

**Remaining-amount-of-battery detecting device.**

**Patent number:** DE69030063T  
**Publication date:** 1997-07-10  
**Inventor:** TAKAHASHI KOJI (JP); HARIGAYA ISAO (JP);  
TAKIMOTO HIROYUKI (JP); TOBE KAZUMITSU (JP);  
SAEKI TAKAYUKI (JP)  
**Applicant:** CANON KK (JP)  
**Classification:**  
- **International:** G01R31/36; G01R31/36; (IPC1-7): G01R31/36  
- **European:** G01R31/36T2; G01R31/36V1C; G01R31/36V5  
**Application number:** DE19906030063T 19901210  
**Priority number(s):** JP19890320834 19891211; JP19890320835 19891211;  
JP19890320836 19891211; JP19890320837 19891211;  
JP19890320842 19891211; JP19890320843 19891211;  
JP19890320844 19891211

**Also published as:**

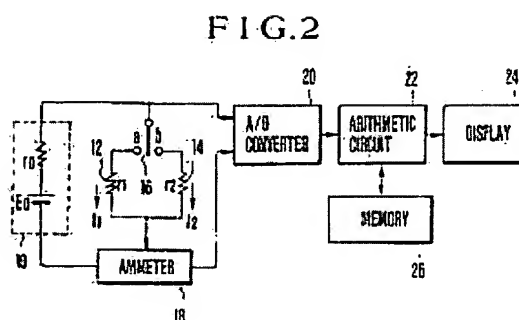
EP0432689 (A2)  
EP0432689 (A3)  
EP0432689 (B1)

Report a data error here

Abstract not available for DE69030063T

Abstract of corresponding document: **EP0432689**

A remaining-amount-of-battery detecting device according to the present invention detects the remaining amount of battery power. The device is arranged to measure the open-circuit voltage of a battery and detect the remaining amount of battery power on the basis of the measured open-circuit voltage of the battery, so that it is possible to accurately detect the remaining amount of battery power.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

⑧7 EP 0 432 689 B1

⑩ DE 690 30 063 T 2

⑥1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
G 01 R 31/36

23

- |    |   |              |
|----|---|--------------|
| ②1 | Deutsches Aktenzeichen:                               | 690 30 063.8 |
| ⑧6 | Europäisches Aktenzeichen:                            | 90 123 690.1 |
| ⑧8 | Europäischer Anmeldetag:                              | 10. 12. 90   |
| ⑧7 | Erstveröffentlichung durch das EPA:                   | 19. 6. 91    |
| ⑧7 | Veröffentlichungstag<br>der Patenterteilung beim EPA: | 5. 3. 97     |
| ④7 | Veröffentlichungstag im Patentblatt:                  | 10. 7. 97    |

DE 690 30 063 T 2

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1

11.12.89 JP 320834/89	11.12.89 JP 320835/89
11.12.89 JP 320836/89	11.12.89 JP 320837/89
11.12.89 JP 320842/89	11.12.89 JP 320843/89
11.12.89 JP 320844/89	

⑦3 Patentinhaber:

Canon K.K., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:

Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner, 80336 München

⑧4 Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

⑦2 Erfinder:

Takahashi, Koji, Takatsu-ku, Kawasaki-shi,  
Kanagawa-ken, JP; Harigaya, Isao, Takatsu-ku,  
Kawasaki-shi, Kanagawa-ken, JP; Takimoto,  
Hiroyuki, Takatsu-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa-ken,  
JP; Tobe, Kazumitsu, Takatsu-ku, Kawasaki-shi,  
Kanagawa-ken, JP; Saeki, Takayuki, Takatsu-ku,  
Kawasaki-shi, Kanagawa-ken, JP

⑥4 Batterierestladungsbestimmungsanordnung

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 690 30 063 T 2

Europäisches Patent 0 432 689 der  
Europäischen Patentanmeldung 90123690.1

Übersetzung aus dem Englischen

**Beschreibung**

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Batterierestladungsbestimmungsanordnung zur Feststellung der Restladung beim Batteriebetrieb.

Aus der Schrift EP- A- 0 280 916 ist eine Anordnung bekannt, die ein Verfahren zur Überwachung eines Wartungszustandes eines batteriebetriebenen Fahrzeugs angibt, bei dem die Anschlußspannung oder die Leerlaufspannung der Batterie festgestellt wird. Indem man die gespeicherten Kennliniendaten und die jeweiligen Temperatur berücksichtigt, wird der Ladungszustand auf der Grundlage der festgestellten Spannung festgestellt.

Aus der Schrift US 4 352 067 ist ein Batterieanalysator bekannt, der industrielle Batterien unter der Bedingungen eines konstanten Ladestromes testet. Der Analysator enthält eine aus einer Vielzahl von Widerständen in auswählbarer Parallelverbindung bestehenden Widerstandsbank. Die Widerstandsbank wird auf die Batterieanschlüsse gelegt. Sensoren werden an jede Zelle der Batterie angeschlossen sowie an die Batterieanschlüsse, und der Multiplexer tastet jede Zelle und die Batterieanschlüsse ab, um den Ladestrom, die Batteriespannung und die Zellenspannung jeder der Zellen zu überwachen. Die Widerstandsbank wird kontinuierlich nachgestellt, um einen konstanten Strom beizubehalten.

Geräte des Typs, die Batterien als Leistungsquelle verwenden, nutzen herkömmlicherweise verschiedene Verfahren zur Feststellung der Restladung der Batterie. Typische Beispiele sind Verfahren zur Überwachung der Entladespannung einer Batterie und ein Verfahren der Abschätzung der Restladung der Batterie durch Integrieren der Entladezeit einer Batterie, die voll geladen ist, und kumulatives Errechnen des Betrages

verbrauchter Leistung. Im Falle eines Ladegerätes ist ein Verfahren zur Überwachung von Veränderungen der Ladespannung vorgeschlagen worden.

Jedoch alle zuvor beschriebenen herkömmlichen Verfahren haben eine Reihe von Nachteilen. Obwohl beispielsweise jedes dieser Verfahren die Anschlußspannung einer Batterie nutzt, um die Restladung der Batterie festzustellen, zeigen die Anschlußspannungen individueller Batterien große Unterschiede, mit dem Ergebnis, daß es äußerst schwierig ist, quantitativ das Ausmaß der Ladung oder Entladung der zu messenden Batterie festzustellen, d. h., die Restladung der Batterie oder der verbrauchte Ladungsbetrag der Batterie auf der Grundlage der Anschlußspannung der Batterie. Es ist auch äußerst schwierig, quantitativ das festgestellte Ergebnis als Zeitmaß anzuzeigen. Aus diesem Grund kann nur das Vorhandensein oder das Fehlen eines Restbetrags der Batterieladung festgestellt werden. Zusätzlicher Nachteil dieses herkömmlichen Verfahrens ist der, daß es im Falle einer von einem Ladegerät geladenen Batterie unmöglich ist, quantitativ festzustellen, zu welchem Umfang die Batterie geladen ist. Im Ergebnis ist es nur möglich, festzustellen, ob die Batterie voll geladen ist.

Außerdem findet das Verfahren der Feststellung des Restbetrages der Batterieladung durch integrieren der Entladezeit und/oder des Entladestromes einer Batterie Grenzen darin, daß es erforderlich ist, eine Batterie vorzubereiten, die zu Beginn der Nutzung voll geladen ist, und die Entladezeit der Batterie wird im Zustand voller Ladung integriert. Im Ergebnis kann dieses Verfahren nicht auf eine unvollständig geladene Batterie angewandt werden. Auch kann keines der zuvor genannten Verfahren auf unerwartete Änderungen der Nutzungsbedingungen der Batterie angewandt werden, und in solch einem Falle ist der festgestellte Wert unzuverlässig.

Während des Betriebs eines tragbaren Gerätes, das zur Stromversorgung eine Batterie verwendet wird, insbesondere ein Gerät, dessen Stromverbrauch verglichen mit der Kapazität der Batterie hoch ist, beispielsweise eine tragbare Videokamera, und da der Verbrauch der Batterie schnell voranschreitet, wird die

Bedienerperson wegen der verbleibenden nutzbaren Zeit des Gerätes nervös.

Eine herkömmliche tragbare, allgemein bekannte Videokamera ist mit einer Anzeige für die Restladung der Batterie versehen, die den Restbetrag der Batterieladung anzeigt. Die herkömmliche Restladungsanzeige der Batterie ist so eingerichtet, daß die Ausgangsspannung einer Batterie gemessen wird und eine Warnung gegeben wird, wenn der gemessene Wert unter einen vorbestimmten Wert fällt.

Da dieses Verfahren es jedoch nicht gestattet, die Entladekennlinie oder den Innenwiderstand einer Batterie zu berücksichtigen, ist die Anzeigegenauigkeit des Restbetrages der Batterieladung ungenügend. Wenn beispielsweise die Ausgangsspannungen von Batterien in einem geladenen Zustand gleich sind, jedoch einer anderen Arten angehören, zeigen diese unterschiedliche Entladekennlinien. Dies führt zu dem Problem, daß ein ausgewiesener Restbetragswert nicht der genaue Restbetrag der Batterieladung ist.

Als eine Batterierestladungsbestimmungsanordnung dieser Art ist eine gewisse Anordnung bekannt. Diese Anordnung ist eingerichtet, den Betrag der verbrauchten Leistung entsprechend dem Zustand der Nutzung einer Batterie in Hinsicht auf die nutzbare Zeit zu integrieren und das Integral vom Betrag der erzielbaren Batterieleistung im vollgeladenen Zustand abzuziehen, wodurch der Restbetrag der Batterieladung geschätzt wird.

Fig. 1 zeigt ein Beispiel einer Anordnung, bei der der Restbetrag der Batterieanzeige auf einen kameraintegrierten Videobandrecorder (oder Camcorder) angewandt wird. Der in Fig. 1 dargestellte Camcorder enthält eine Kameraeinheit 1, eine VTR-Einheit 2, eine Batterie 4 zur elektrischen Stromversorgung für die Kameraeinheit 1 und der VTR-Einheit 2, eine Systemsteuerschaltung 5 zur Steuerung des Betriebs der Kameraeinheit 1 und der VTR-Einheit 2, eine zur Eingabe eines Befehls betätigbare Befehlseinheit 6, der einen vorbestimmten Betrieb in der Systemsteuerschaltung 5 anzeigt, eine Anzeigeeinheit 7 zur Anzeige des Betriebszustands der

Systemsteuerschaltung 5 und einen Zähler 8 zur Integration der von dem System verbrauchten elektrischen Leistung. Bezugszeichen 9 bedeutet eine TV- Einheit zur Anzeige von Bildsignalen, die von der Kameraeinheit 1 oder der VTR- Einheit 2 abgegeben werden.

Wenn der in Fig. 1 dargestellte Camcorder beispielsweise in einem Fotographie- und Aufnahmebetrieb verwendet wird, befindet sich die Kameraeinheit 1 und die VTR- Einheit 2 im Betrieb, und der verbrauchte Strom durch das System beträgt 2,4 A. Wenn in einem Wiedergabebetrieb die Kameraeinheit 1 nicht arbeitet und nur die VTR- Einheit 2 in Betrieb ist, beträgt der Stromverbrauch des Systems 1,8 A.

Wenn eine Bedienperson einen Befehl eingibt, der die Ausführung des Fotographierens und den Aufnahmebetrieb von der Befehlseinheit 6 anzeigt, wird elektrischer Strom aus der Batterie 4 für die Kameraeinheit 1 und/oder die VTR- Einheit 2 verbraucht, und jedes Element zeigt einen Betrieb entsprechend der Betriebsart an, die aus der Befehlseinheit 6 spezifiziert wird. Während dieser Zeit wird der Zähler 8 kumulativ um eine Zählung pro Einheitszeit entsprechend jeder Betriebsart inkrementiert.

Genauer gesagt, ein Zählfaktor entsprechend dem Stromverbrauch erfordert in jeder Betriebsart das Einstellen im voraus, und die Systemsteuerschaltung 5 steuert die Zähloperation des Zählers 8 gemäß der jeweiligen Betriebsart. Da im oben beschriebenen Beispiel die verbrauchten Ströme 2,4 und 1,8 A bei der Fotographier- und Aufnahme- Betriebsart sind, werden für die jeweilige Aufnahmebetriebsart die zugehörigen Zählfaktoren auf "4" und "3" eingestellt. In der Fotographier- und Aufnahmebetriebsart zählt der Zähler 8 vier pro Sekunde, und im Wiedergabebetrieb um drei pro Sekunde.

Jedesmal wenn der Betrieb der Hauptbetriebseinheit 3 bestehend aus der Kameraeinheit 1 und der VTR- Einheit angehalten oder unterbrochen wird, nimmt die Systemsteuerschaltung 5 die Zählung des Zählers 8 auf, gewinnt den verbrauchten Strom der Batterie 4 durch Rechenoperationen und veranlaßt die Anzeigeeinheit 7, den Restbetrag der Ladung der Batterie 4

anzuzeigen. Wenn die Batterie 4 ausgetauscht wird, wird der Zähler 8 zurückgesetzt.

In der zuvor beschriebenen Anordnung wird der so gewonnene Restbetrag der Batterieladung durch den Wert des verbrauchten Stromes in dem Fotographier- und Aufnahmebetrieb geteilt, wodurch die verbleibende Aufnahmezeit, während der das Fotographieren möglich ist, angezeigt werden kann.

Jedoch besitzt die in Fig. 1 dargestellte Anordnung eine Vielzahl von Nachteilen. Wenn beispielsweise ein Fehler beim kumulierten Stromverbrauch auftritt, der entsteht, wenn der Betriebszustand des Systems umgeschaltet wird, oder eine Differenz in der Feinbetriebseinstellung, wird es unmöglich, den Restbetrag der Batterieladung mit guter Genauigkeit festzustellen. Es ist auch unmöglich, den Restbetrag der Batterieladung einer Batterie abzuschätzen, die halb entladen ist. Wenn darüber hinaus eine Wechselstromquelle verwendet wird, d. h., im Falle eines Systems, welches mit einem sogenannten Wechselstromadapter zur Transformation von Wechselspannung in Gleichstrom verwendet wird, arbeitet die Anordnung von Fig. 1 zur Integration des verbrauchten Stromes, wenn der Wechselstromadapter in Betrieb ist. Im Ergebnis wird der Restbetrag der Batterieladung in ungeeigneter Weise errechnet und angezeigt.

#### Zusammenfassung der Erfindung

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Batterierestladungsbestimmungsanordnung bereitzustellen, die die zuvor genannten Probleme lösen kann.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Batterierestladungsbestimmungsanordnung zu schaffen, die genau den Restbetrag der Batterieladung feststellen kann.

Zur Lösung der genannten Aufgaben ist erfindungsgemäß eine Anordnung zur Feststellung des Ladungszustandes einer Batterie vorgesehen, die die Merkmale des Patentanspruchs 1 hat. Die

Erfindung ist weiter entwickelt durch die in den Unteransprüchen angegebenen Merkmale.

Obige und andere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachstehenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele nach der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung deutlich.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung

Fig. 1 ist ein Blockschaltbild, das ein Beispiel einer Anordnung zeigt, bei der eine Batterierestladungsanzeige auf einen Videobandrecorder mit integrierter Kamera angewandt wird;

Fig. 2 ist ein Blockschaltbild, das eine Anordnung einer Batterierestladungsbestimmungsanordnung in einem ersten Ausführungsbeispiel nach der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 3 ist ein Graph, der eine Entladekennlinie darstellt, die man erhält, wenn die Batterie von Fig. 2 mit einer vorbestimmten angeschalteten Last entladen wird;

Fig. 4 ist ein Graph, der die charakteristische Kurve der Restnutzungszeit einer Batterie in Bezug auf eine Leerlaufspannung zeigt;

Fig. 5 ist ein Arbeitsablaufplan der Rechenschaltung von Fig. 2;

Fig. 6 ist ein Blockschaltbild, das die Anordnung einer Batterierestladungsbestimmungsanordnung in einem zweiten Ausführungsbeispiel nach der Erfindung zeigt;

Fig. 7 ist ein Arbeitsablaufplan, der die Arbeitsweise der Anordnung gemäß Fig. 6 zeigt;

Fig. 8 ist ein Blockschaltbild, das die Anordnung einer Batterierestladungsbestimmungsanordnung in einem dritten Ausführungsbeispiel nach der Erfindung zeigt;

Fig. 9 ist eine graphische Darstellung, die die charakteristische Kurve der Restnutzungszeit einer Batterie in Bezug auf eine Leerlaufspannung zeigt;



Fig. 10 ist ein Arbeitsablaufplan, der die Arbeitsweise der in Fig. 8 dargestellten Anordnung zeigt;

Fig. 11 ist ein Arbeitsablaufplan, der eine vergleichende und eine Rechnungs- Unteroutine zeigt, mit der die Restnutzungszeit der Batterie herausgefunden werden kann;

Fig. 12 ist ein Blockschaltbild, das die Anordnung einer Batterierestladungsbestimmungsanordnung in einem vierten Ausführungsbeispiel nach der Erfindung zeigt, bei der eine Batterie mit einer Last verbunden ist, deren Widerstand sich mit dem Betriebszustand ändert;

Fig. 13 ist ein Arbeitsablaufplan, der den Betrieb der in Fig. 12 dargestellten Anordnung zeigt;

Fig. 14 ist ein Blockschaltbild, das die Anordnung einer Batterierestladungsbestimmungsanordnung in einem fünften Ausführungsbeispiel nach der Erfindung zeigt;

Fig. 15 ist eine graphische Darstellung, die die Entladekennlinie einer Ni- Cd- Batterie zeigt, die mit einer vorbestimmten Last verbunden ist;

Fig. 16 ist ein Arbeitsablaufplan, der den Betrieb der Rechenschaltung von Fig. 14 zeigt;

Fig. 17 ist ein schematisches Diagramm, das eine spezifische Anordnung des A/D- Wandlers von Fig. 14 zeigt;

Figuren 18 und 19 sind schematische Diagramme, die unterschiedliche Beispiele der Schaltungsanordnung der temperaturabhängigen Schaltung von Fig. 17 zeigen;

Fig. 20 ist ein schematisches Diagramm, das ein weiteres spezifisches Beispiel der Anordnung des A/D- Wandlers von Fig. 14 zeigt;

Figuren 21 und 22 sind schematische Diagramme, die verschiedene Beispiele der Schaltungsanordnung der temperaturabhängigen Schaltungen von Fig. 20 zeigen;

Fig. 23 ist ein Blockschaltbild, das ein Beispiel einer Anordnung zeigt, in der ein sechstes Ausführungsbeispiel nach der vorliegenden Erfindung auf eine Videokamera angewandt wird;

Fig. 24 ist ein schematisches Diagramm, das eine grundlegende Schaltung zur Messung der Leerlaufspannung einer Batterie zeigt;

Fig. 25 ist eine graphische Darstellung, die die Beziehung zwischen einer Leerlaufspannung und der Restnutzungszeit der Batterie zeigt, die durch Experimente gewonnen wurde;

Fig. 26 ist ein Arbeitsablaufplan, der die Arbeitsweise der Anordnung von Fig. 23 zeigt;

Fig. 27 ist ein Arbeitsablaufplan einer Unteroutine "MODE CHANGE", dargestellt in Fig. 26;

Fig. 28 ist eine Zeittafel, die einen Pfeil zeigt, bei dem eine Betriebsart in folgender Reihenfolge geändert wird: Stop-, Aufnahmepause- und Aufnahmebetrieb;

Fig. 29 ist ein Blockschaltbild, das ein Beispiel einer Anordnung zeigt, bei der ein siebentes Ausführungsbeispiel nach der vorliegenden Erfindung auf eine Videokamera angewandt wird;

Fig. 30 ist ein Arbeitsablaufplan, der die Arbeitsweise der in Fig. 29 dargestellten Anordnung zeigt;

Fig. 31 ist eine graphische Darstellung, die die Beziehung zwischen einer Leerlaufspannung und der Restnutzungszeit einer Batterie zeigt;

Fig. 32 ist ein Arbeitsablaufplan, der den Betrieb einer Abwandlung des siebten Ausführungsbeispiels nach der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 33 ist ein Graph, der die Beziehung zwischen einer Leerlaufspannung und einer Restnutzungszeit zeigt;

Fig. 34 ist ein Blockschaltbild, das eine Anordnung zeigt, in der ein achttes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung auf eine Videokamera angewandt ist;

Fig. 35 ist ein schematisches Diagramm, welches der Veranschaulichung des Arbeitsprinzips des achten Ausführungsbeispiels dient;

Fig. 36 ist eine graphische Darstellung, die die charakteristische Kurve zeigt, die man bei Verwendung einer Ni-Cd-Sekundärbatterie erhält;

Fig. 37 ist ein Arbeitsablaufplan, der eine Verarbeitung zur Anzeige des Restbetrages der Batterieladung in der in Fig. 34 dargestellten Anordnung zeigt;

Fig. 38 ist eine Zeittafel, die die Verarbeitung zur Anzeige des Restbetrages der Batterieladung in der in Fig. 34 dargestellten Anordnung zeigt;

Fig. 39 ist ein Blockschaltbild, das eine Anordnung zeigt, in der ein neuntes Ausführungsbeispiel nach der vorliegenden Erfindung auf eine Videokamera angewandt wird;

Figuren 40(a), 40(b) und 40(c) sind schematische Ansichten, die die Art der Anzeige zeigen, die von der Anzeigeeinheit unter Verwendung von Sieben-Segment-Anzeigeelementen vorgesehen ist;

Fig. 41 ist eine graphische Darstellung, die eine charakteristische Kurve zeigt, die bei Verwendung einer Ni-Cd-Sekundärbatterie erzielt wird, und

Fig. 42 ist ein Arbeitsablaufplan, der eine Verarbeitung zur Anzeige des Restbetrages der Batterieladung in der in Fig. 39 dargestellten Anordnung zeigt.

#### Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

Bevorzugte Ausführungsbeispiele nach der vorliegenden Erfindung werden nachstehend anhand der beiliegenden Zeichnung beschrieben.

Ein erstes Ausführungsbeispiel nach der vorliegenden Erfindung wird nachstehend anhand der Figuren 2 bis 5 beschrieben.

Fig. 2 ist ein Blockschaltbild, das eine Anordnung der Batterierestladungsbestimmungsanordnung in einem ersten Ausführungsbeispiel nach der vorliegenden Erfindung zeigt. In Fig. 2 ist eine zu messende Batterie mit Bezugszeichen 10 versehen. Die Batterie 10 besteht aus einer Serienschaltung bestehend aus einem idealen Batterieabschnitt mit einer Leerlaufspannung  $E_0$  und einem Innenwiderstand mit einem Widerstandswert  $r_0$ . Widerstände 12 und 14, die beide einen bekannten Widerstandswert haben, werden in selektiver Weise mit

der Batterie 10 durch einen Schalter 16 verbunden. Ein Strommesser 18 ist zur Abgabe eines Stromsignals durch Messung eines Stromflusses durch den Widerstand 12 oder 14 vorgesehen, wenn der Widerstand 12 oder 14 mit der Batterie 10 verbunden ist. Ein A/D-Wandler 20 digitalisiert den Wert des von dem Strommesser 18 gemessenen Stromes. Eine Rechenschaltung 22 besteht aus einem Mikrocomputer zur Steuerung des Schalters 16 und zur Feststellung des Maßes der Ladung oder der Entladung der Batterie 10 auf der Grundlage des gemessenen Stromwertes. Eine Anzeige 24 zeigt das Ergebnis einer Entscheidung an, die von der Rechenschaltung 22 getroffen wurde. Ein Speicher 26 speichert die Daten, die zur Feststellung des Maßes der Ladung oder Entladung der Batterie 10 erforderlich ist.

Fig. 3 ist eine graphische Darstellung, die eine Entladungskennlinie zeigt, die gewonnen wird, wenn die Batterie 10 von Fig. 2 mit einer vorbestimmten Last entladen wird, die mit dieser verbunden ist. In Fig. 3 stellt die senkrechte Achse eine Entladespannung dar, während die horizontale Achse den Restbetrag der Batterieladung in Ausdrücken der Zeit darstellt. Wenn  $V_E$  die Minimalspannung ist, wie aus Fig. 3 ersichtlich, mit der ein beliebiges Gerät mit der Batterie 10 betrieben werden kann, wenn die Entladespannung  $V_E$  erreicht, erreicht die verbleibende nutzbare Zeit der Batterie 10 in "0". Wie bekannt, selbst wenn die Arten der Batterien die gleichen sind, zeigt eine jede Batterie ein ziemlich großen Unterschied in ihrer Kennlinie. Selbst wenn folglich die Entladespannung beispielsweise  $V_x$  ist, wird die verbleibende nutzbare Zeit einen Wert zwischen  $T_1$  und  $T_2$  anzeigen, abhängig von der zu messenden Batterie.

Fig. 4 ist eine graphische Darstellung, die die charakteristische Kurve der restlichen nutzbare Zeit einer Batterie in Hinsicht auf eine Leerlaufspannung zeigt. In Fig. 4 stellt die senkrechte Achse die Leerlaufspannung dar, während die waagerechte Achse die restliche Nutzungsdauer der Batterie darstellt, wie in Fig. 3. Wie in Fig. 4 gezeigt, zeigen gleichartige Batterien in Hinsicht auf die Leerlaufspannung keinen großen Unterschied in den Kennlinien und folglich zeigen sie Entladekennlinien, die, quantitativ gesehen, im wesentlichen

gleich sind. Die Tatsache, daß keine großen Unterschiede in den Entladekennlinien auftreten, die in Bezug auf die Leerlaufspannung gezeigt sind, gilt grundsätzlich sowohl für Primär- als auch für Sekundärbatterien.

Das erste Ausführungsbeispiel ist zur Wandlung in Daten der Entladekennlinie auf der Grundlage einer Leerlaufspannung gedacht, wie die in Fig. 4 gezeigt, zur Speicherung der Daten in einen Speicher 26 und zur quantitativen Feststellung des Maßes der Ladung oder Entladung der Batterie 10. Das Verfahren zur Wandlung der Entladekennlinie von Fig. 4 in Daten kann beispielsweise das Umsetzen der Restnutzungszeit einer Batterie in eine Näherungsfunktion einer Leerlaufspannung sein oder Vorbereiten der Restnutzungszeit einer Batterie bezüglich einer Leerlaufspannung in Form von Tabellendaten und Auslesen aus der Tabelle, wobei Daten, die die restliche nutzbare Zeit der Batterie anzeigen, einer gemessenen Leerlaufspannung entsprechen.

Fig. 5 zeigt einen Ablaufplan der Rechenschaltung 22 von Fig. 2. Die Arbeitsweise der Rechenschaltung 22 von Fig. 2 wird nachstehend anhand des in Fig. 5 dargestellten Arbeitsablaufplans beschrieben. Anfänglich verbindet die Rechenschaltung 22 den Schalter 16 mit dem durch a bezeichneten Kontakt (Schritt S1 von Fig. 5) und veranlaßt den Strommesser 18, einen Strom  $I_1$  zu messen, der durch den Widerstand 12 fließt. Der gemessene Strom  $I_1$  wird vom A/D-Wandler 20 digitalisiert und von der Rechenschaltung 22 aufgenommen. Die Rechenschaltung 22 errechnet eine Anschlußspannung  $V_1$  der Batterie 10 aus dem Widerstand  $r_1$  des Widerstands 12 und dem gemessenen Strom  $I_1$  (Schritt S2 von Fig. 5). Dann wird der Schalter 16 mit dem b-Kontakt verbunden (Schritt S3 von Fig. 5) und die Rechenschaltung 22 greift den Wert eines Stromes  $I_2$  auf, der durch den Widerstand 14 fließt, und errechnet eine Anschlußspannung  $V_2$  der Batterie 10 aus dem Widerstand  $r_2$  und dem Wert des Stromes  $I_2$  (Schritt S4 von Fig. 5). Die Leerlaufspannung  $E_0$  wird errechnet durch folgende Gleichung aus  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $V_1$  und  $V_2$ , die in den Schritten S2 und S4 von Fig. 5 auf oben beschriebene Weise gewonnen wurden (Schritt S5 von Fig. 5):

$$\begin{aligned}
 V &= V_1 + I_1 \cdot r_0 \\
 &= V_2 + I_2 r_0 \\
 &= (I_2 V_2 - I_1 V_1) / (I_2 - I_1)
 \end{aligned}$$

wobei  $r_0 = (V_1 - V_2) / (I_2 - I_1)$  ist.

Die so gewonnene Leerlaufspannung  $E_0$  wird mit Daten verglichen, die die Restnutzungszeit  $T$  der Batterie 10 gemäß einer Leerlaufspannung  $E$  anzeigen, deren Daten im Speicher 26 in zuvor beschriebener Weise gespeichert sind (anhand Fig. 4), und die restliche nutzbare Zeit  $E_0$  der Batterie 10 gemäß der Leerlaufspannung  $E_0$  wird gewonnen (Schritt S6) von Fig. 5). Wenn eine Anzeige vorgesehen ist (Schritt S7 von Fig. 5), zeigt die Anzeige die Restnutzungszeit  $T_0$  der Batterie 10 in vorbestimmter Weise an (Schritt S8 von Fig. 5).

Durch wiederholende Ausführung der zuvor beschriebenen Operationen ist es möglich, die Restnutzzeit der Batterie 10 quantitativ herauszufinden.

Fig. 10 ist ein Blockschaltbild, das die Anordnung einer Batterierestladungsbestimmungsanordnung in einem zweiten Ausführungsbeispiel nach der vorliegenden Erfindung zeigt. In dieser in Fig. 6 gezeigten Anordnung, wie im Falle der Batterie 10, besteht eine Batterie 30 aus einer Serienschaltung aus einem idealen Batterieabschnitt mit einer Leerlaufspannung  $E_0$  und einem Innenwiderstand eines Widerstandswertes  $r_0$ . Ein Widerstand 32 ist ein Lastwiderstand mit einem Widerstandswert  $R_L$ , und ein Strommesser 34 mißt einen Strom  $I$ , der durch den Lastwiderstand 32 fließt. Eine Wechselspannungssignal-Erzeugungsschaltung 36 erzeugt ein Wechselspannungssignal mit einer vorbestimmten Amplitude. Ein Kondensator 38 hat eine Kapazität  $C_1$ , die zur Beseitigung einer Reaktanz für ein Wechselspannungssignal hinreichend ist. Die Ausgangsimpedanz der Wechselspannungssignalerzeugungsschaltung 36 wird mit Bezugszeichen 40 bezeichnet. Ein Kondensator 42 schneidet eine Gleichspannung ab, ein Tiefpaßfilter 44 beseitigt Wechselspannungskomponenten, und ein Kondensator 46 beseitigt eine Gleichspannungskomponente.

Ein A/D-Wandler 48 digitalisiert Anschlußspannung  $V$  der Batterie 30 (das Ausgangssignal aus dem Tiefpaßfilter 44), ein Spannungsabfall  $v_0$  über den Lastwiderstand 32 und die Batterie 30 in einem Wechselspannungssignal (die Amplitude eines aus dem Kondensator 46 gelieferten Wechselspannungssignals), die Amplitude  $v_s$  des Wechselspannungssignals, das von der Wechselspannungssignalerzeugungsschaltung 36 abgegeben wurde (die Amplitude eines Wechselspannungssignals, geliefert aus dem Kondensator 42) und der Wert des Stromes  $I$ , der durch den Widerstand 32 fließt, gemessen durch den Strommesser 34. Eine Rechenschaltung 50 besteht aus einem Mikrocomputer zur Errechnung der Restnutzzeit der Batterie 30 aus den vom A/D-Wandler 48 eingegebenen Daten. Ein Anzeige 52 zeigt die restliche, von der Rechenschaltung 50 errechnete nutzbare Zeit der Batterie 30 an. Ein Speicher 54 ist dem in Fig. 2 gezeigten Speicher 26 gleich, und speichert Daten der Entladekennlinie der Batterie 30.

Fig. 7 zeigt einen Arbeitsablaufplan der Anordnung von Fig. 6. Die Arbeitsweise der in Fig. 6 gezeigten Anordnung wird nachstehend anhand des in Fig. 7 dargestellten Arbeitsablaufplans beschrieben.

Unter Rückbezug auf Fig. 6 wird das Wechselspannungssignal  $v_s$ , ausgegeben von der Wechselspannungssignalerzeugungsschaltung 36, an die Batterie 30 (und an den Lastwiderstand 32) durch die Ausgangsimpedanz 40 des Kondensators 38 angelegt. Wenn  $v_0$  einen Spannungsabfall über den Innenwiderstand  $r_0$  der Batterie 30 (und dem Lastwiderstand 32) zuläßt, wird der Innenwiderstand  $r_0$  aus der folgenden Gleichung gewonnen:

$$r_0 = \frac{R_S \cdot R_L}{R_L(v_s / v_0 - R_S) - R_S}$$

Da der Widerstand 32 mit dem Widerstand  $R_L$  über die Batterie 30 verbunden ist, wird die Leerlaufspannung  $E_0$  der Batterie 30 aus der nachstehenden Gleichung gewonnen

$$\begin{aligned}
 E_0 &= V + I \cdot r_0 \\
 &= V + \frac{R_S \cdot R_L}{R_L (v_S / v_0 - R_S) - R_S} I
 \end{aligned}$$

wobei I der Gleichstrom ist, der durch den Widerstand 32 fließt, und V die Anschlußspannung der Batterie 30 ist. Diese Werte von  $v_0$ ,  $v_S$ , V und I werden von dem A/D-Wandler 48 umgesetzt und an die Rechenschaltung 50 geliefert. Die Rechenschaltung greift diese Daten auf (Schritt S10 von Fig. 7) und errechnet die Leerlaufspannung  $E_0$  (Schritt S1 von Fig. 7). Wie im Falle des Schritte S6 von Fig. 5 wird die restliche nutzbare Zeit  $T_0$  der Batterie 30 entsprechend der Leerspannung  $E_0$  durch Bezug auf die Entladungskennlinien gewonnen, die im Speicher 54 gespeichert sind (Schritt S12 von Fig. 7). Wenn die Anzeige vorzusehen ist (Schritt S13 von Fig. 7, zeigt die Anzeige 52 die restliche nutzbare Zeit  $T_0$  der Batterie 30 an (Schritt S14 von Fig. 7).

Obwohl das zweite Ausführungsbeispiel anhand einer Sekundärbatterie erläutert worden ist, kann der Restbetrag der Batterieladung ebenso bei einer Primärbatterie erfolgen.

Wie zuvor bezüglich des zweiten Ausführungsbeispiels beschrieben, ist es möglich, den Restbetrag der Batterieladung zu erfassen.

Ein drittes Ausführungsbeispiel nach der vorliegenden Erfindung wird nachstehend anhand der Figuren 8 bis 11 erläutert.

Fig. 8 ist ein Blockschaltbild, das eine Batterierestladungsbestimmungsanordnung in einem dritten Ausführungsbeispiels der nach der vorliegenden Erfindung zeigt. In Fig. 8 ist eine zu messende Batterie mit Bezugszeichen 110 versehen. Die Batterie 110 besteht aus einer Serienschaltung aus einem idealen Batterieabschnitt mit einer Leerlaufspannung  $v$  und einem Innenwiderstand mit einem Widerstandswert  $R$ . Widerstände 112 und 114, die jeweils bekannte Widerstandswerte  $r_1$  und  $r_2$  haben, werden in selektiver Weise in der Batterie 110 durch einen Schalter 116 verbunden. Eine Meßschaltung 118 steuert den Schalter 116 und mißt eine Klemmspannung  $V_1$  oder  $V_2$  der Batterie 110 und einen Strom  $I_1$  oder  $I_2$ , der durch den Widerstand 112 oder



114 fließt, wenn der Widerstand 112 oder 114 mit der Batterie 110 verbunden ist. (der Strom  $I_1$  oder  $I_2$  kann aus der Spannung  $V_1$  oder  $V_2$  errechnet werden.). Eine Rechenschaltung 120 führt eine Kommunikation mit der Meßschaltung 118 aus, um Meßdaten aus der Meßschaltung 118 zu empfangen und Rechenoperationen auszuführen, die später zu beschreiben sind, und um darüber hinaus ein Steuersignal an die Meßschaltung 118 zu senden. Eine Anzeige 122 zeigt Informationen, beispielsweise die restliche, von der Rechenschaltung 120 errechnete nutzbare Zeit der Batterie 110 an.

Die Leerlaufspannung zeigt eine Kennlinie wie die in Fig. 9 gezeigte in Hinsicht auf die restliche nutzbare Zeit, und wenn die Nutzungstemperatur feststeht, zeigt jede individuelle Batterie keine große Abweichung ihrer Kennlinie. In Fig. 9 stellt die senkrechte Achse die Leerlaufspannung dar, während die waagerechte Achse den Restbetrag anzeigt. Die Leerlaufspannung stellt eine Kennlinie wie die in Fig. 9 gezeigte in Hinsicht auf die restliche nutzbare Zeit dar, und wenn die Nutzungstemperatur feststeht, zeigt jede individuelle Batterie keine große Änderung ihrer Kennlinie. In Fig. 9 stellt die senkrechte Achse die Leerlaufspannung dar, während die waagerechte Achse den Restbetrag zeigt. Obwohl Details später beschrieben werden, behält die in Fig. 8 dargestellte Recheneinheit 120 die Kennlinie gemäß Fig. 9 in der Form von Daten bei.

Fig. 10 zeigt eine Arbeitsablaufftafel der in Fig. 8 dargestellten Anordnung. Die Arbeitsweise der in Fig. 8 dargestellten Anordnung wird nachstehend anhand der Arbeitsablaufftafel gemäß Fig. 10 beschrieben.

Unter Rückbezug auf Fig. 8 sendet die Rechenschaltung 120 ein Steuersignal an die Meßschaltung 118, um den Schalter 116 mit dem a-Kontakt (eine Seite, auf der der Lastwiderstand 112 angeschlossen ist) (Schritt S101 von Fig. 10), und mißt einen Strom  $I_1$ , der durch den Widerstand 112 und fließt und eine Anschlußspannung  $V_1$  der Batterie 110 (Schritt S102 von Fig. 10). Die gewonnenen Meßdaten aus der Meßschaltung 118 werden zur Rechenschaltung 120 übertragen. Dann überträgt die

Rechenschaltung 120 ein Steuersignal an die Meßschaltung 118, um den Schalter 116 mit den b-Kontakt zu verbinden (eine Seite, auf der der Lastwiderstand 114 liegt) (Schritt S103 von Fig. 10), und mißt einen Strom  $I_2$ , der durch den Widerstand 114 fließt, und eine Anschlußspannung  $V_2$  der Batterie 110 (Schritt S104 von Fig. 10). Die gewonnenen Meßdaten werden auch zur Rechenschaltung 120 gesandt. Die Rechenschaltung 120 errechnet die Leerlaufspannung  $v$  der Batterie 110 durch folgende Gleichung aus  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $V_1$  und  $V_2$ , die in den Schritten S102 und S104 von Fig. 10 gemessen worden sind:

$$\begin{aligned} v &= V_1 + I_1 \times R \\ &= V_2 + I_2 \times R \\ &= (I_2 V_1 - I_1 V_2) / (I_2 - I_1), \text{ wobei} \\ R &= (V_1 - V_2) / (I_2 - I_1). \end{aligned}$$

Dann wird in Schritt S106 von Fig. 10 bestimmt, ob die Leerlaufspannung  $v$  durch den ersten Zyklus der Rechenoperation gefolgt von der Aktivierung der Anordnung errechnet worden ist. Wenn die Rechnung durch den ersten Zyklus der Rechenoperation ausgeführt ist, wird der Wert der Leerlaufspannung  $v$ , errechnet in Schritt S105 von Fig. 10, als Variable  $v_x$  (Schritt S107 von Fig. 10) gespeichert. Nach einer vorbestimmten Wartezeit (Schritt S108 von Fig. 10) kehrt die Verarbeitung zu Schritt S101 von Fig. 10 zurück, um erneut die Leerlaufspannung  $v$  zu errechnen.

Im zweiten Zyklus der Rechenoperation zur Erzielung der Leerlaufspannung  $v$  (Schritt S106 von Fig. 10) wird die zuvor errechnete und gespeicherte Leerlaufspannung  $v_x$  von der laufend errechneten Leerlaufspannung  $v$  subtrahiert (Schritt S107 von Fig. 10), wobei eine Varianz  $\Delta v$  gewonnen wird (Schritt S109 von Fig. 10), die das Ergebnis der Subtraktion anzeigt. Dann errechnet die Rechenschaltung 120 die Restnutzzeit  $T$  der Batterie 110 gemäß einem Vergleich und einer Rechenunterroutine, um die Restnutzzeit  $T$  der Batterie herauszufinden (wird später beschrieben). Die Anzeige 122 zeigt das Ergebnis an (Schritt S110 von Fig. 10). Wenn die errechnete Restnutzzeit  $T = 0$  ist, ist die Feststelloperation des Restbetrages der Batterie abgeschlossen. Wenn die errechnete Restnutzzeit  $T$  nicht gleich "0" ist, schreitet die Verarbeitung zu Schritt 107 von Fig. 10

(Schritt S110 von Fig. 10). In Schritt S107 von Fig. 10 wird die Leerlaufspannung  $v$  als Variable  $v_x$  gespeichert. Nach einer vorbestimmten Wartezeit (Schritt S108 von Fig. 10) kehrt die Verarbeitung zu Schritt S101 von Fig. 10 zurück, um erneut die Leerlaufspannung  $v$  zu errechnen.

Fig. 11 ist eine Arbeitsablaufftafel, die den Vergleich und die Rechenunterroutine zum Herausfinden der Restnutzzeit  $T$  einer Batterie zeigt. Die Rechenschaltung 120 hält die Daten der Tabellen 1 und 2, die aus der in Fig. 9 dargestellten Tabelle gewonnen wurden, in einem Tabellenspeicher oder dgl. (nicht dargestellt). Die Rechenschaltung 120 vergleicht  $\Delta v$  mit dem Differenzdatum  $\Delta v_d$  der Leerlaufspannung, dargestellt in Tabelle 1, und liest  $\Delta v_d$ , welches am nächsten zu  $\Delta v$  liegt, und ein zugehöriges Leerlaufspannungsdatum  $v_s$  (Schritte S120 und S121 von Fig. 11). Dann wird eine Bezugsabweichung  $\alpha$  ( $= v - v_s$ ) aus diesem Datum errechnet (Schritt S122 von Fig. 11).

Die Rechenschaltung 120 vergleicht diese Bezugsabweichung  $\alpha$  mit dem Bezugsabweichungsdatum  $\alpha_d$ , dargestellt in Tabelle 2, und liest aus der Speichertabelle das Bezugsabweichungsdatum  $\alpha_d$ , welches am nächsten an der Bezugsabweichung  $\alpha$  liegt, und ein zugehöriges korrigiertes Zeitdatum  $\Delta T$  (Schritte S123 und S124 von Fig. 11). Die Rechenschaltung 120 vergleicht auch die Leerlaufspannung  $v$  mit dem in Tabelle 3 gezeigten Bezugsspannungsdatum  $v_d$ , und liest aus der Speichertabelle das nächstliegende Spannungsdatum  $v_d$  und die zugehörige Bezugsrestnutzbare Zeit  $T_d$  (Schritte S125 und S126 von Fig. 11). Die Restnutzzeit  $T$  der Batterie 110 wird aus den solchermaßen gewonnenen Daten durch folgende Gleichung errechnet (Schritt S127 von Fig. 11):

$$T = t_d - \Delta T.$$

Die Rechenschaltung 120 liefert die erzielte Restnutzzeit  $T$  an die Anzeige 122 zur Anzeige derselben in vorbestimmter Weise, beispielsweise zur Anzeige dieser als Restbetrag oder als genutzter Betrag (Schritt S128 von Fig. 11).

Tabelle 1

LEERLAUFSPANNUNGSDIFFERENZ $\Delta V_d$	BEZUGSLEERLAUFSPANNUNG $V_s$
1,00	5,8
0,99	5,9
.	.
.	.
0,01	6,38

Tabelle 2

BEZUGSABWEICHUNG $\alpha_d$	BEZUGSLEERLAUFSPANNUNG $\Delta T$
1,00	-10
0,99	-9
.	.
.	.
0,01	10

Tabelle 3

BEZUGSSPANNUNG $v_d$	BEZUGSRESTNUTZZEIT $T_d$
6,90	50
6,89	49
.	.
.	.
5,60	0

Fig. 12 ist ein Blockschaltbild, das die Anordnung der Batterierestladungsbestimmungsanordnung in einem vierten Anordnungsbeispiels nach der vorliegenden Erfindung zeigt, bei der eine Batterie mit einer Last verbunden ist, deren Widerstandswert sich mit dem Betriebszustand ändert.

In Fig. 12 ist eine zu messende Batterie mit dem Bezugszeichen 130 versehen. Eine Lastschaltung 132 hat einen Widerstand, der sich mit dem Betriebszustand verändert. Eine Meßschaltung 134 mißt eine Klemmenspannung  $V$  der Batterie 120 und einen Strom  $I$ , der durch die Lastschaltung 132 fließt. Eine Rechenschaltung 136 errechnet eine Leerlaufspannung unter Verwendung der Meßdaten, die von der Meßschaltung 134 geliefert werden, und erzielt die Restnutzzeit  $T$  der Batterie 130 in einer gleichen Weise wie die Rechenschaltung 120, die in Verbindung mit Fig. 8 erläutert worden ist. Eine Anzeige ist mit dem Bezugszeichen 138 versehen.

Fig. 13 zeigt einen Arbeitsablaufplan der in Fig. 12 dargestellten Anordnung. Die Arbeitsweise der in Fig. 12 dargestellten Anordnung wird nachstehend anhand des in Fig. 13 dargestellten Arbeitsablaufplans beschrieben.

Unter Rückbeziehung auf Fig. 12 mißt die Rechenschaltung 134 durchgehend den Strom  $I$ , der von dem Lastwiderstand  $r$  der Lastschaltung 132 erzeugt wird, und die Klemmenspannung  $V$  der Batterie 132 (Schritt S130 von Fig. 13). Wenn sich der Lastwiderstand  $r$  ändert (Schritt 131 von Fig. 13), werden gemessene Werte von  $I$  und  $V$  vor der Variation als Variable  $I_1$  und  $V_1$  gespeichert (Schritt S132 von Fig. 13), und der gemessene Wert von  $I$  und  $V$  nach der Änderung wird als Variable  $I_2$  und  $V_2$  (Schritte S133 und S134 von Fig. 13) gespeichert. Dann wird die Leerlaufspannung  $v$  aus diesen gemessenen Werten  $I_1$ ,  $V_1$ ,  $I_2$  und  $V_2$  durch die in dem dritten Ausführungsbeispiel verwendete Gleichung (Schritt S135 von Fig. 13) errechnet. Wenn sich der Lastwiderstand  $r$  in der ersten Zeit nach der Aktivierung der Anordnung ändert (Schritt S136 von Fig. 13), wird die errechnete Leerlaufspannung  $v$  als Variable  $v_x$  gespeichert (Schritt S137 von Fig. 13). Die Verarbeitung kehrt nach Schritt S130 von Fig. 13 zurück, wo sie wartet, bis die nächste Änderung des Lastwiderstands  $r$  auftritt. In der zweiten Messung und der folgenden (Schritt S136 von Fig. 13) wird  $\Delta v$  ( $= v - v_x$ ) errechnet (Schritt S138 von Fig. 13), und die restliche nutzbare Zeit wird aus diesem  $\Delta v$  gemäß dem Vergleich und der Rechnungsunterroutine zum Herausfinden der Restnutzzeit  $T$  einer Batterie (bezogen auf Fig. 11) errechnet. Die Anzeige 138 zeigt das Ergebnis an

(Schritt S140 von Fig. 13). Wenn die errechnete Restnutzzeit  $T$  gleich "0" ist, wird die Batterierestladungsbestimmung beendet. Wenn die errechnete Restzeit  $T$  nicht gleich "0" ist, wird die Leerlaufspannung  $v$  als Variable  $v_x$  gespeichert (Schritt S137 von Fig. 13). Die Verarbeitung kehrt zu Schritt S130 von Fig. 13 zurück und wartet bis die nächste Änderung des Lastwiderstands  $r$  eintritt.

Tatsächlich kann das vierte Ausführungsbeispiel nicht nur auf Sekundärbatterien, sondern auch auf Primärbatterien angewandt werden.

Wie zuvor beschrieben, ist es gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel möglich, qualitativ den Restbetrag der Batterieladung mit hoher Genauigkeit festzustellen und anzuzeigen, ohne daß es eine Beeinflussung durch Änderungen der Entladekennlinien individueller Batterien gibt. Da sich darüber hinaus der Differenzwert der Leerlaufspannung weitestgehend mit der Restnutzzeit einer Batterie ändert, kann ein genauerer Wert des Restbetrages der Batterieladung durch Korrigieren des gewonnenen Wertes des Restbetrages der Batterieladung mit dem Differenzwert der Leerlaufspannung gewonnen werden.

Ein fünftes Ausführungsbeispiel nach der vorliegenden Erfindung wird nachstehend anhand der Figuren 14 bis 22 beschrieben.

Fig. 14 ist ein Blockschaltbild, das eine Anordnung der Batterieladungsbestimmungsanordnung in einem fünften Ausführungsbeispiel zeigt. In Fig. 14 ist eine zu messende Batterie mit Bezugszeichen 210 versehen. Die Batterie 210 besteht aus einer Serienschaltung aus einem idealen Batterieabschnitt mit einer Leerlaufspannung (elektromotorische Spannung)  $E_0$  und einem Innenwiderstand mit einem Widerstands  $r_0$ . Die Widerstände 212 und 214 jeweils mit bekanntem Widerstandswert, werden in selektiver Weise mit der Batterie 210 über einen Schalter 216 verbunden. Ein Strommesser 218 mißt einen Strom  $I_1$  oder  $I_2$ , der durch den Widerstand 212 oder 214 fließt, wenn der Widerstand 212 oder 214 mit der Batterie 210 verbunden ist, wandelt ihn in ein Stromwertsignal und gibt dieses Signal aus. Ein A/D-Wandler 220 digitalisiert die

Entladespannung  $V_1$  oder  $V_2$  der Batterie 210 auf der Grundlage des Lastwiderstandes 212 oder 214 und digitalisiert ein Signal, das den Konstantstromwert angibt, der von dem Strommesser 218 gemessen worden ist. Eine Rechenschaltung 222 besteht aus einem Mikrocomputer zur Steuerung des Schalters 216 zur Feststellung des Maßes der Ladung oder Entladung der Batterie 210 durch Messen der Leerlaufspannung  $v$  der Batterie 210 aus dem gemessenen Spannungswert  $V_1$  oder  $V_2$  und dem gemessenen Stromwert  $I_1$  oder  $I_2$ . Eine Anzeige 224 stellt die Anzeige des Ergebnisses einer Entscheidung dar, die von der Rechenschaltung 222 getroffen worden ist. Ein Speicher 226 speichert die Daten, die zur Feststellung des Maßes der Ladung oder Entladung der Batterie 210 erforderlich sind.

Wenn  $I_1$  in Fig. 14 der Strom ist, der durch den Widerstand 212 fließt, wobei der Schalter 216 mit dem durch a bezeichneten Kontakt verbunden ist, wird die Anschlußspannung der Batterie 210 zu dieser Zeit bereitgestellt;  $I_2$  ist der Strom, der durch den Lastwiderstand 214 fließt, wenn der Schalter 216 mit dem b-Kontakt verbunden ist,  $V_2$  ist die Klemmspannung der Batterie 220, die zu dieser Zeit bereitgestellt wird,  $E_0$  ist die Leerlaufspannung der Batterie 210 und  $r_0$  ist ein Innenwiderstand, wobei die nachstehende Gleichung angewandt wird:

$$\begin{aligned} E_0 &= V_1 + I_1 \times r_0 \\ &= V_2 + I_2 \times r_0 \\ &= (I_2 V_2 - I_1 V_1) / (I_2 - I_1), \text{ wobei} \\ r_0 &= (V_1 - V_2) / (I_2 - I_1). \end{aligned}$$

Wenn die Temperatur konstant bleibt, zeigen individuelle Batterien keine großen Veränderungen, so daß es möglich ist, genau den Restbetrag der Batterieladung festzustellen durch Gewinnen derselben auf der Grundlage der Leerlaufspannung  $E_0$ . Jedoch hat die Leerlaufspannung  $E_0$  eine Temperaturkennlinie, wie sie in Fig. 15 dargestellt ist. Fig. 15 ist ein Graph, der die graphische Darstellung der Entladekennlinie einer Ni-Cd-Batterie zeigt, mit der die Last verbunden ist. In Fig. 15 stellt die senkrechte Achse die Leerlaufspannung dar, während die waagerechte Achse den Restbetrag der Batterieladung in Ausdrücken von Zeit darstellt. Wie in Fig. 15 dargestellt,

steigt die Leerlaufspannung  $E_0$  in der Reihenfolge: niedrige Temperatur, normale Temperatur und hohe Temperatur. Das fünfte Ausführungsbeispiel ist so eingerichtet, daß die Normaltemperaturkennlinie von Fig. 15 gespeichert wird als Datum im Speicher 226 von Fig. 14 und auch so, daß die gemessenen Werte der Spannung und des Stromes hinsichtlich der Temperatur korrigiert werden, und eine Leerlaufspannung wird aus der korrigierten Spannung und dem korrigierten Strom errechnet. Die auf diese Weise errechnete Leerlaufspannung wird verglichen mit den im Speicher 226 gespeicherten Daten, um quantitativ das Maß der Ladung oder Entladung der Batterie 210 festzustellen. Zur Wandlung der Entladekennlinie von Fig. 15 in Daten stehen mehrere Verfahren bereit, beispielsweise ein Verfahren der Wandlung der Restnutzzeit einer Batterie in eine Näherungsfunktion ihrer Leerlaufspannung oder ein Verfahren der Tabellierung der Restnutzzeit einer Batterie bezogen auf Ihre Leerlaufspannung in einer Tabelle und Lesen von Daten aus der Tabelle, die die Restnutzzeit der Batterie entsprechend in der gewonnenen Leerlaufspannung anzeigen.

Fig. 16 zeigt einen Arbeitsablaufplan dieser Rechenschaltung 222 von Fig. 14. Die Arbeitsweise der Rechenschaltung 222 von Fig. 14 wird nachstehend anhand des Arbeitsablaufplans in Fig. 16 beschrieben. Anfänglich verbindet die Rechenschaltung 222 den Schalter 216 von Fig. 14 mit a-Kontakt (Schritt S201 von Fig. 16) und nimmt den Strom  $I_1$  auf, der durch den Widerstand 212 fließt, und die Klemmenspannung  $V_1$  der Batterie 210 (Schritt 202 von Fig. 16). Die Rechenschaltung 222 verbindet dann den Schalter 216 mit dem b-Kontakt (Schritt S203 von Fig. 16), und nimmt den Strom  $I_1$  auf, der durch den Widerstand 214 fließt, und eine Klemmenspannung  $V_2$  der Batterie 210 (Schritt S204 von Fig. 16). Die Leerlaufspannung  $E_0$  wird aus der oben angegebenen Gleichung aus  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $V_1$  und  $V_2$  errechnet, die in den Schritten S202 und S204 gewonnen wurden (Schritt S205 von Fig. 16).

Die solchermaßen errechnete Leerlaufspannung  $E_0$  wird mit dem Datum verglichen, das die Beziehung zwischen der Leerlaufspannung  $E$  und der Restnutzzeit der Batterie anzeigt, das im Speicher 226 gespeichert ist (bezogen auf Fig. 15), und die Restnutzzeit  $T_0$  der Batterie 210 wird entsprechend der



Leerlaufspannung  $E_0$  gewonnen (Schritt S206 von Fig. 16). Wenn eine Anzeige vorzusehen ist (Schritt S207 von Fig. 16), zeigt die Anzeige 224 die Restnutzzeit  $T_0$  der Batterie 210 in einer vorgeschriebenen Weise an (Schritt S208 von Fig. 16).

Durch wiederholte Ausführung der zuvor beschriebenen Operationen ist es möglich, quantitativ die Restnutzzeit der Batterie 210 festzustellen und anzuzeigen.

Fig. 17 ist ein schematisches Diagramm, das eine spezielle Anordnung des A/D-Wandlers 220 von Fig. 14 zeigt. Der A/D-Wandler 220' von Fig. 17 vergleicht die Klemmspannung  $V_1$  oder  $V_2$  der Batterie 210 mit einer vergleichenden Bezugsspannung, die bezüglich der Temperatur durch die temperaturabhängige Schaltung 230 von Fig. 17 korrigiert ist, und digitalisiert die Klemmspannung  $V_1$  oder  $V_2$ .

Figuren 18 und 19 zeigen unterschiedliche Beispiele der Schaltungsanordnung der temperaturabhängigen Schaltung von Fig. 17. In der Schaltungsanordnung von Fig. 18 sind ein vorbestimmter Widerstand 232 und ein Element mit positiver Temperaturkennlinie (d. h., ein Thermistor mit positiver Kennlinie) 234, dessen Widerstand mit der Temperatur ansteigt, in Serie geschaltet, um die Gleichspannung  $V_B$  anzulegen, wodurch die Spannung geliefert wird, die an der Verbindung des Widerstandes 232 mit dem Element positiver Temperaturkennlinie mit dem A/D-Wandler 220' als vergleichende Bezugsspannung verbunden ist. In der Schaltungsanordnung von Fig. 19 sind ein Element negativer Temperaturkennlinie (d. h., ein Thermistor mit negativer Kennlinie) 236, dessen Widerstand mit dem Temperaturanstieg sinkt, und ein vorbestimmter Widerstand 238 in Reihe geschaltet, um eine Gleichspannung  $V_B$  anzulegen, wodurch die Spannung an der Verbindung des Widerstands 238 mit dem Element negativer Temperaturkennlinie 236 mit dem A/D-Wandler 220 als eine Vergleichsbezugsspannung verbunden ist. Wie zuvor beschrieben, steigt in jeder der Schaltungsanordnungen der Figuren 18 und 19 beim Temperaturanstieg die Vergleichsbezugsspannung, die an den A/D-Wandler 220 geliefert wird an, so daß der Abschnitt der Klemmspannung der Batterie 220 korrigiert werden kann, der mit der Temperatur angestiegen ist.

Fig. 20 zeigt ein spezifisches Beispiel der Anordnung des A/D-Wandlers 220 von Fig. 14. Wie in Fig. 20 gezeigt, wird die Klemmspannung  $V_1$  oder  $V_2$  der Batterie 210 von Fig. 14 an einen Eingang des A/D-Wandlers 220' durch eine temperaturabhängige Schaltung 240 geliefert, während eine von einer Bezugsstromquelle 242 ausgegebene Bezugsspannung an den anderen Eingang des A/D-Wandlers 220' als eine Vergleichsbezugsspannung geliefert wird.

Figuren 21 und 22 zeigen unterschiedliche Beispiele der Schaltungsanordnung der temperaturabhängigen Schaltung 240 von Fig. 20. In den Figuren 21 und 22 sind Widerstände mit den Bezugszeichen 244 und 250 versehen, ein Element mit negativer Temperaturkennlinie mit 246 und ein Element mit positiver Temperaturkennlinie mit 248. In jeder der in den Figuren 21 und 22 gezeigten Schaltungsanordnungen wird bei Temperaturanstieg die Klemmspannung  $V_1$  oder  $V_2$  der Batterie 210 abgesenkt durch das Element mit negativer Temperaturkennlinie 246 oder das Element 248 mit positiver Temperaturkennlinie, um an den A/D-Wandler 220' geliefert zu werden. Folglich wird der Abschnitt der Klemmspannung der Batterie korrigiert, der mit der Temperatur angestiegen ist.

Obwohl das fünfte Ausführungsbeispiel anhand einer Sekundärbatterie erläutert worden ist, kann es auch bei der Feststellung des Restbetrages der Batteriekapazität einer Primärbatterie verwendet werden.

Wie zuvor anhand des fünften Ausführungsbeispiels beschrieben, ist es möglich, den Restbetrag der Batterieladung genau und quantitativ ohne temperaturabhängige Fehler festzustellen und anzuzeigen.

Nachstehend wird nun ein sechstes Ausführungsbeispiel nach der Erfindung anhand der Figuren 23 bis 28 beschrieben.

Fig. 23 ist ein Blockschaltbild, das eine Anordnung zeigt, bei der ein sechstes Ausführungsbeispiel nach der vorliegenden Erfindung auf eine Videokamera angewandt wird. Das in Fig. 23 gezeigte Beispiel enthält eine Batterie 310 zur Verwendung als Stromversorgung, einen Betriebsschalter 312, eine Ladeschaltung

314 zur Ausführung der Hauptoperationen der Videokamera, Widerstände 316 und 318, einen A/D-Wandler 320 zur Digitalisierung der Anschlußspannung des Widerstands 318, eine Rechenschaltung 322 bestehend aus einem Mikrocomputer zur Ausführung der Steuerung des Betriebs der Videokamera zur Ausführung von Rechenoperationen bezüglich des Restbetrages der Batteriekapazität der Batterie 310, eine Anzeige 324 zur Anzeige des Restbetrages der Batterieladung, gewonnen durch die Rechenschaltung 324, und einen Speicher 326 zur Speicherung von Daten, wie beispielsweise von der Entladekennlinie der Batterie 310, die später beschrieben wird.

Das sechste Ausführungsbeispiel ist so aufgebaut, daß eine Leerlaufspannung  $v$  der Batterie 310 unter Verwendung von Änderungen des Belastungswiderstands gemessen wird, die auf der Differenz zwischen den Betriebsarten der Belastungsschaltung 314 basieren, und dem Ausmaß des Batterieverbrauchs 310, d. h., der Restbetrag der Batteriekapazität wird aus der Leerlaufspannung  $v$  gewonnen. Wenn  $r$ , dargestellt in Fig. 24, den Innenwiderstand der Batterie 310 von Fig. 24 bedeutet,  $v$  die Leerlaufspannung,  $I_1$  einen Laststrom entsprechend eines Lastwiderstandes  $r_1$ ,  $V_1$  eine zugehörige Belastungsanschlußspannung,  $I_2$  ein Laststrom gemäß einem Lastwiderstand  $r_2$ , und  $V_2$  eine Belastungsanschlußspannung entsprechend demselben, können die folgenden Gleichungen angewandt werden:

$$r = (V_2 - V_1) / (I_1 - I_2)$$

$$v = V_2 + I_2 r$$

$$= V_2 + I_2 (V_2 - V_1) / (I_1 - I_2) \text{ und} \quad \dots (1)$$

Somit kann die Leerlaufspannung  $v$  der Batterie 310 errechnet werden.

Die zuvor beschriebenen Spannungen  $V_1$  und  $V_2$  werden gemessen nach einer Änderung von einer Betriebsart der Lastschaltung 314 zu einer anderen. Da der Lastwiderstand  $r$  entsprechend einer jeden Betriebsart bekannt ist, können die Ströme  $I_1$  und  $I_2$  bezüglich der jeweiligen Spannungen  $V_1$  und  $V_2$  im voraus gewonnen werden. In der Praxis wird eine Anschlußspannung des Widerstands 318 digital umgesetzt durch den A/D-Wandler 320 und der

Rechenschaltung 322 eingegeben, wo der digital umgesetzte Wert multipliziert wird mit einem vorbestimmten Faktor, um den zuvor genannten Wert  $V_1$  und  $V_2$  bereitzustellen. Dann wird die Leerlaufspannung  $v$  aus den so gewonnenen Parametern  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $I_1$  und  $I_2$  durch die obigen Gleichungen gewonnen. Eine Spannung  $V$  über der Batterie 310 ändert sich abhängig von Belastungsstrom, weil die Anwesenheit verschiedener Faktoren, wie beispielsweise der Innenwiderstand der Batterie 310, ein Übergangswiderstand bei jenem Verbindungspunkt der Batterie 310, der Widerstand einer Verdrahtung, der zur Verbindung mit einer Schaltplatine oder dgl. verwendet wird, mit dem Ergebnis, daß es generell unmöglich war, den richtigen Restbetrag der Batteriekapazität herauszufinden. Da sich jedoch der Wert der Leerlaufspannung  $v$  nicht mit dem Belastungsstrom ändert, weil der Innenwiderstand 0 ist, ist es möglich, eine genaue Messung des Restbetrages der Batteriekapazität auszuweisen.

Fig. 25 ist eine graphische Darstellung, die die Beziehung zwischen der Leerlaufspannung  $v$  und der Restnutzzeit  $T$  einer Batterie zeigt, die experimentell gewonnen wurde. In Fig. 25 stellt die senkrechte Achse die Leerlaufspannung  $v$  dar, während die waagerechte Achse die Restnutzzeit  $T$  repräsentiert. Daten bezüglich des in Fig. 25 gezeigten Graphs sind im Speicher 326 von Fig. 23 gespeichert, und die Leerlaufspannung  $v$  wird durch Rechenoperationen aus den Lastanschlußspannungen und Lastströmen der Batterie 310 vor und nach einer Änderung der Betriebsart gewonnen. Die errechnete Leerlaufspannung  $v$  wird mit dem in Fig. 25 dargestellten Graphen verglichen, um die Restnutzzeit  $T$  der Batterie 310 zu bestimmen.

Fig. 26 zeigt einen Arbeitsablaufplan der Anordnung von Fig. 23. Die Arbeitsweise der in Fig. 23 dargestellten Anordnung wird nachstehend anhand des Arbeitsablaufplans in Fig. 26 beschrieben. Wenn die Anordnung durch Schalterbetätigung des Betriebsschaltes 312 in Gang gesetzt wird (Schritt S301 von Fig. 26), wird die Videokamera in einen Stopmodus gebracht (Schritt S302 von Fig. 26), und die Rechenschaltung 322 mißt die Lastanschlußspannung  $V$ , die zu dieser Zeit ansteht, und speichert sie als Variable  $V_1$ , und ein zugehöriger Laststrom  $I$  als eine Variable  $I_1$  (Schritt S303 von Fig. 26). Dann wird die

Anordnung in einen Aufzeichnungspause-Modus versetzt (Schritt S304 von Fig. 26) und führt die Unterroutine "MODE CHANGE" entsprechend einer Änderung von einer Betriebsart in eine andere aus (Schritt S305 von Fig. 26).

Fig. 27 zeigt den Arbeitsablaufplan der Unterroutine "MODE CHANGE". In der Unterroutine "MODE CHANGE" von Fig. 27 wird bestimmt, ob eine Änderung der Betriebsart in eine andere eingetreten ist (Schritt S311 von Fig. 27). Wenn eine Änderung von der einen Betriebsart in die andere eingetreten ist, werden die gespeicherten Inhalte der Variablen  $V_1$  und  $I_1$  jeweils in Variable  $V_2$  und  $I_2$  (Schritt S312 von Fig. 27) übertragen. Somit wird die Lastanschlußspannung  $V$  als Variable  $V_1$  gemessen und gespeichert, und der Laststrom  $I$  entsprechend der Variablen  $V_1$  wird als Variable  $V_1$  gespeichert (Schritte S313 und S314 von Fig. 27). Die gewonnenen Variablen  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $I_1$  und  $I_2$  werden auf die Gleichungen (1) zur Errechnung der Leerlaufspannung  $v$  angewandt. Dann werden Daten bezüglich des in Fig. 25 gezeigten Graphen aus dem Speicher 326 gelesen, und die Daten werden mit der Leerlaufspannung  $v$  verglichen, wodurch die Restnutzzeit der Batterie gewonnen wird (Schritt S315 von Fig. 27). Dann zeigt die Anzeige 324 die Restnutzzeit  $T$  der Batterie an (Schritt S316 von Fig. 27). Es wird erneut bestimmt, ob eine Änderung von einer Betriebsart in eine andere eingetreten ist, und ob keine Änderung eingetreten ist, und wenn keine Änderung eingetreten ist, kehrt die Verarbeitung zu dem vorherigen Arbeitsablauf zurück. Wenn eine Änderung eingetreten ist, wird die Verarbeitung beginnend mit Schritt 312 von Fig. 26 ausgeführt.

Wenn nachfolgend zu Schritt S305 von Fig. 26 die Videokamera durch Betätigen eines Auslöserknopfes (nicht dargestellt) der Videokamera (Schritt S306 von Fig. 26) eingeschaltet wird, wird die Anordnung in den Aufzeichnungsbetrieb versetzt (Schritt S307 von Fig. 26). Da die Betriebsart vom Pausenbetrieb in den Aufzeichnungsbetrieb geändert worden ist, wird erneut die Unterroutine "MODE CHANGE" ausgeführt (Schritt S308 von Fig. 26) und die Restnutzzeit der Batteriekapazität im Aufzeichnungsbetrieb wird angezeigt. Während der Auslöseknopf niedergedrückt ist, werden die Schritte S307, S308 und S309 von Fig. 26 wiederholt, und wenn der Auslöseknopf in seine AUS-

Stellung zurückgekehrt ist, schreitet die Verarbeitung zur nächsten Aufgabe.

Fig. 28 ist eine Zeittafel, die einen Fall zeigt, bei dem die Betriebsart in folgender Reihenfolge geändert wird: Stopbetrieb, Aufzeichnungspause- und Aufzeichnungsbetrieb. Wie gezeigt, wird die Lastanschlußspannung  $V_1$  unmittelbar vor dem Arbeitsbetrieb gemessen und von dem Stopbetrieb zum Aufzeichnungspause- Betrieb geändert, und die Lastanschlußspannung  $V_2$  wird unmittelbar gemessen, nachdem Arbeitsbetrieb gewechselt wurde, wodurch eine Leerlaufspannung  $v_1$  gewonnen wird. Auch wird die Lastanschlußspannung  $V_1$  unmittelbar gemessen, bevor der Arbeitsbetrieb vom Aufzeichnungspause- zum Aufzeichnungsbetrieb geändert wird, und die Lastanschlußspannung  $V_2$  wird unmittelbar nachdem sich der Arbeitsbetrieb geändert hat gemessen, wodurch eine zweite Leerlaufspannung  $v_2$  gewonnen wird.

Wie zuvor im sechsten Ausführungsbeispiel beschrieben, werden durch einen Wechsel von einem Arbeitsbetrieb in einen anderen verursachte Änderungen der Spannung der Lastschaltung gemessen, und der Restbetrag der Batteriekapazität wird aus der Leerlaufspannung gewonnen, die auf der Grundlage der Änderung gemessen worden ist. Folglich ist es möglich, einen präzisen Restbetrag der Batterieladung zu erhalten.

Obwohl im sechsten Ausführungsbeispiel die Daten bezüglich des in Fig. 25 gezeigten Graphen in dem Speicher 326 unverändert gespeichert werden, kann die in Fig. 25 dargestellte Kennlinie umgesetzt werden in numerische Ausdrücke, und Daten bezüglich der Werte von Faktoren können im Speicher 326 gespeichert werden.

Obwohl das sechste Ausführungsbeispiel in Bezug auf eine Videokamera erläutert worden ist, kann die vorliegende Erfindung auch bei Vorrichtungen anderer Art angewandt werden, die mit Batterien betrieben werden.

Da der Restbetrag der Batteriekapazität gemäß dem sechsten zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel aus der Leerlaufspannung gewonnen wird, ist es möglich, den Restbetrag der Batteriekapazität extrem genau festzustellen und anzuzeigen. Da

die Leerlaufspannung auf der Grundlage einer Änderung einer Lastschaltung zur Zeit der Änderung von einem Betriebszustand in einen anderen des Systems gemessen wird, ist eine spezielle Operation zur Erzielung der Leerlaufspannung nicht erforderlich.

Ein siebentes Ausführungsbeispiel nach der vorliegenden Erfindung wird nun anhand der Figuren 29 bis 33 beschrieben.

Fig. 29 ist ein Blockschaltbild, das eine Anordnung zeigt, bei der das siebente Ausführungsbeispiel nach der vorliegenden Erfindung auf eine Videokamera angewandt wird. Das in Fig. 29 gezeigte Beispiel enthält eine Batterie 410 zur Stromversorgung, einen Betriebsschalter 412, eine Lastschaltung 414 zur Ausführung der Hauptoperation der Videokamera, Widerstände 416 und 418, einen A/D-Wandler 420 zur Digitalisierung der Anschlußspannung des Widerstands 418, eine Rechenverarbeitungseinheit 422 zur Ausführung der Systemsteuerung der Videokamera und zur Ausführung von Rechenoperationen bezüglich des Restbetrages der Batteriekapazität der Batterie 410, eine Bedieneinheit 424 zur Eingabe von Befehlen an die Videokamera, verschiedene Operationen auszuführen, eine Anzeige 426 zur Anzeige des gewonnenen Restbetrages der Batteriekapazität, und Speicher 428A, 428B und 428C, die Daten bezüglich der Entladekennlinien verschiedener verwendbarer Batterien speichern. Der Speicher 428A speichert Daten bezüglich der Entladekennlinie einer Trockenbatterie A, der Speicher 428B Daten bezüglich der Entladekennlinie einer Speicherbatterie B und der Speicher 428C speichert Daten bezüglich der Entladekennlinie einer Batterie C. Bezugszeichen 430 bedeutet einen Schalter zur Auswahl der Speicher 428A, 428B oder 428C.

Das siebente Ausführungsbeispiel ist in einer solchen Weise angeordnet, daß die Leerlaufspannung  $v$  der Batterie 410 unter Verwendung von Änderungen eines Ladewiderstands gemessen wird, die auf der Differenz zwischen Betriebsarten der Lastschaltung 414 basieren, und die Art der Batterie wird aus Änderungen der Leerlaufspannung (elektromotorische Innenspannung)  $v$  bestimmt. Wenn  $R$  den Innenwiderstand der Batterie 410 bedeutet, wie im Falle des in Fig. 24 dargestellten sechsten

Ausführungsbeispiels,  $v$  die Leerlaufspannung,  $I_1$  ein Laststrom entsprechend eines Lastwiderstands  $r_1$ ,  $v_1$  eine Lastanschlußspannung entsprechend derselben,  $I_2$  ein Laststrom entsprechend einem Lastwiderstand  $r_2$  und  $v_2$  ein Lastanschlußspannung entsprechend derselben, gelten die zuvor beschriebenen Gleichungen (1).

In der Praxis werden die zuvor beschriebenen Spannungen  $v_1$  und  $v_2$  auf der Grundlage der Klemmenspannung des Widerstands 418 gemessen. Da auch der Lastwiderstand  $r$  entsprechend jeder Betriebsart bekannt ist, können die Ströme  $I_1$  und  $I_2$  bezüglich der jeweiligen Spannungen  $v_1$  und  $v_2$  im voraus gewonnen werden. Dann wird die Leerlaufspannung  $v$  aus den so gewonnenen Parametern  $v_1$ ,  $v_2$ ,  $I_1$  und  $I_2$  mit den Gleichungen (1) gewonnen. Die Leerlaufspannung  $v$  wird zweimal in einem vorbestimmten Zeitintervall gewonnen, und die Art der verwendeten Batterie wird auf der Grundlage der Differenz  $\Delta v (= v_1 - v_2)$  zwischen den Ergebnissen der beiden Messungen identifiziert. Der Restbetrag der Batterieladung wird somit aus der Entladekennlinie entsprechend der zuvor genannten Batterieart gewonnen.

Das Verfahren der Bestimmung des Restbetrages der Batterieladung besteht beispielsweise im Umsetzen der Entladekennlinien verschiedener Batterien in arithmetische Ausdrücke, die die Art der Batterie identifizieren, im Substituieren der Leerlaufspannung durch die arithmetischen Ausdrücke, um den Restbetrag der Batterieladung zu gewinnen. Ein anderes Verfahren besteht darin, die Entladekennlinie einer vorbestimmten repräsentativen Batterie zu gewinnen, Korrekturwerte für verschiedene andere Batterien zu gewinnen und die Entladekennlinie der vorbestimmten repräsentativen Batterie in Übereinstimmung mit Korrekturwerten zu korrigieren. Ein noch anderes Verfahren besteht darin, Daten bezüglich einer Entladekennlinie für jede Batterieart in einem Speicher zu speichern, aus dem Speicher Daten bezüglich einer Entladekennlinie entsprechend der Art der verwendeten Batterie zu lesen und Bestimmen des Restbetrages der Batterieladung auf der Grundlage der mit den Lesedaten gemessenen Leerlaufspannung. Im siebenten Ausführungsbeispiel wird angenommen, daß das



letztere Verfahren zur Erzielung des Restbetrages der Batterieladung angewendet wird.

Die Rechenverarbeitungseinheit 422 bestimmt, welche der Daten bezüglich der in den Speichern 428A, 428B und 428C gespeicherten Entladekennlinien analog zu der Entladekennlinie der verwendeten Batterie 410 sind, und liest Daten aus der Restnutzzeit einer Batterie bezüglich einer gemessenen Leerlaufspannung aus einem Speicher, der Daten bezüglich der am nächsten kommenden Entladekennlinie speichert. Auf diese Weise wird die nutzbare Zeit der Batterie 410 auf der Anzeige 426 angezeigt.

Fig. 30 zeigt einen Arbeitsablaufplan der in Fig. 29 gezeigten Anordnung. Die Arbeitsweise der in Fig. 29 gezeigten Anordnung wird nachstehend anhand des in Fig. 30 dargestellten Arbeitsablaufplans beschrieben. Wenn die Einrichtung durch Betätigen des Betriebsschalters 412 eingeschaltet wird, wird die Videokamera angewiesen, eine Stopoperation durchzuführen (Schritt S401 von Fig. 30) und einen Stopbetrieb einzustellen (Schritt S402 von Fig. 30). Wenn nachfolgend die Videokamera angewiesen wird, eine Aufzeichnungspausenoperation auszuführen (Schritt S403 von Fig. 30), wird der Arbeitsbetrieb von dem Stopbetrieb zum Aufzeichnungspause-Betrieb verschoben. Folglich wird die Lastanschlußspannung  $v_1$  im Stopbetrieb gemessen (Schritt S404 von Fig. 30). Da eine Last in dem Stopbetrieb bekannt ist, kann  $I_2$  im voraus gewonnen werden. Dann wird die Anordnung in einen Aufzeichnungspause-Betrieb versetzt (Schritt S405 von Fig. 30), und die Videokamera wird in einen Aufzeichnungspause-Zustand versetzt. Nachfolgend wird die zu dieser Zeit anstehende Lastanschlußspannung  $v_2$  gemessen (Schritt S406 von Fig. 30). Nebenbei bemerkt,  $I_2$  stellt den Laststrom dar, der im Aufzeichnungspause-Betrieb fließt, und kann in gleicher Weise wie bei der Berechnung von  $I_1$  gewonnen werden. Die gewonnenen vier Parameter  $v_1$ ,  $v_2$ ,  $I_1$  und  $I_2$  werden auf die Gleichung (1) angewandt, um die Leerlaufspannung  $v_1$  zu messen (Schritt S407 von Fig. 30).

Wenn dann die Kamera durch Niederdrücken eines Auslöseknopfes (nicht dargestellt) der Videokamera eingeschaltet

wird (Schritt S408 von Fig. 30), wird die Anordnung angewiesen, eine Aufzeichnungsoperation auszuführen (Schritt S409 von Fig. 30), und die Lastanschlußspannung  $v_1$ , die im Aufzeichnungspause-Betrieb ansteht, wird vor dem Aufzeichnungsbetrieb ausgewählt und gemessen. Ein Laststrom, der zu dieser Zeit fließt, ist gleich dem Laststrom  $I_2$  in dem in Schritt S406 gewonnenen Aufzeichnungspause-Betrieb und dieser Laststrom wird auf  $I_1$  gesetzt. Danach wird der Aufzeichnungsbetrieb ausgewählt (Schritt S411 von Fig. 30) und die Lastanschlußspannung  $v_2$  im Aufzeichnungsbetrieb gemessen (Schritt S412 von Fig. 30). Der Laststrom  $I_2$  stellt zu dieser Zeit einen Laststrom dar, der sich im Aufzeichnungsbetrieb einstellt. Die Leerlaufspannung  $v_2$  wird aus den solchermaßen gewonnenen vier Parametern  $v_1$ ,  $v_2$ ,  $I_1$  und  $I_2$  (Schritt S413 von Fig. 30) gewonnen.

Dann wird die Differenzspannung  $\Delta v$  zwischen den Leerlaufspannungen  $v_1$  und  $v_2$ , gewonnen in den Schritten S407 und 413 von Fig. 30, erzielt (Schritt S414 von Fig. 30). Tabelle 4 zeigt eine Entsprechung zwischen der Leerlaufspannung  $v$  und der Differenzspannung  $\Delta v$  für alle Batterietypen. Die Differenzspannungen  $\Delta a$ ,  $\Delta v_{nd}$  und  $\Delta v_c$  des jeweiligen aus Tabelle 4 gewonnenen Batterietyps werden mit der Differenzspannung  $\Delta v$  verglichen, die in Schritt S414 von Fig. 30 herausgefunden wurde (Schritte S415, S418 und S420). Wenn die Differenzspannungen  $\Delta v_a$ ,  $\Delta v_{nd}$  oder  $\Delta v_c$  mit der Differenzspannung  $\Delta v$  innerhalb eines zulässigen Fehlerbereichs übereinstimmen, wird bestimmt, daß die Batterie des Typs entsprechend der verwendeten Differenzspannung ist. Daten bezüglich der Restnutzzeit eines zugehörigen Batterietyps werden aus Daten bezüglich der Entladekennlinie ausgelesen, die die Beziehung zwischen Leerlaufspannung und dem Restbetrag der Batterieladung angeben, die dem jeweiligen Batterietyp entspricht, wobei die Daten in einem jeweiligen Speicher 428A, 428B und 428C von Fig. 29 gespeichert werden (Schritt S416, S419 und S420 von Fig. 30). Die somit gelesenen Daten werden auf der Anzeige 426 angezeigt (Schritt S417 von Fig. 30).

Wenn beispielsweise die in Schritt S414 von Fig. 30 gewonnene Differenzspannung  $\Delta v_{nd1}$  beträgt, schreitet die Verarbeitung von Schritt S415 durch Schritt S418 zu Schritt

S419. In Schritt S419 wird aus Tabelle 5 festgelegt, daß die Restnutzzeit der Batterie  $nd_1$  min beträgt. Angemerkt sei, die in Tabelle 5 gezeigten Daten werden im voraus gewonnen und in den zugehörigen Speichern 428A, 428B und 428C gespeichert. Fig. 31 ist eine graphische Darstellung, die die Beziehung einer Leerlaufspannung und der Restnutzzeit einer Batterie zeigt. In Fig. 31 stellt die senkrechte Achse die Leerlaufspannung  $v$  dar, während die senkrechte Achse die Restnutzzeit  $T$  darstellt.

Die Meßzeit der Leerlaufspannung  $v_1$ , wenn die Betriebsart in der Reihenfolge gewechselt wird: Stop-, Aufzeichnungspause- und Aufzeichnungsbetrieb ist ähnlich dem in der Zeittafel von Fig. 26 dargestellten Zeitablauf, der in Verbindung mit dem sechsten Ausführungsbeispiel beschrieben worden ist.

Tabelle 4

LEERLAUF- SPANNUNG	B A T T E R I E T Y P		
	TROCKENBATT. A	SPEICHERBATT. B	BATTERIE C
$v_1$	$\Delta v_{a1}$	$\Delta v_{d1}$	$\Delta v_{c1}$
$v_2$	$\Delta v_{a2}$	$\Delta v_{d2}$	$\Delta v_{c2}$
$v_3$	$\Delta v_{a3}$	$\Delta v_{d3}$	$\Delta v_{c3}$
...			
$v_n$	$\Delta v_{an}$	$\Delta v_{dn}$	$\Delta v_{cn}$

Tabelle 5

LEERLAUF- SPANNUNG	B A T T E R I E T Y P		
	TROCKENBATT. A	SPEICHERBATT. B	BATTERIE C
$v_1$	$a_1$ min	$nd_1$ min	$c_1$ min
$v_2$	$a_2$ min	$nd_2$ min	$c_2$ min
$v_3$	$a_3$ min	$nd_3$ min	$c_3$ min
...	...	...	...
$v_n$	$a_n$ min	$nd_n$ min	$c_n$ min

Als weitere Abwandlung des siebten Ausführungsbeispiels wird Bezug genommen auf ein Verfahren der Substituierung arithmetischer Ausdrücke für die Entladekennlinie einer jeden

Batterieart und Erzielen der Restnutzzeit einer Batterie aus der Batterieart und der Leerlaufspannung unter Verwendung der arithmetischen Ausdrücke. Bei diesem Verfahren wird zunächst die Entladekennlinie eines jeden Batterietyps in verschiedene Intervalle eingeteilt und auf einen linearen, kubischen oder quadratischen Näherungsausdruck jedes der Intervalle angewandt. In dieser in Fig. 31 dargestellten Abwandlung wird die Entladekennlinie einer jeden Batterie in drei Intervalle eingeteilt. Das heißt, die Entladekennlinie der Batterie A wird in die Intervalle B bis A<sub>1</sub>, A<sub>1</sub> bis A<sub>2</sub> und A<sub>2</sub> bis A<sub>3</sub> eingeteilt; die Entladekennlinie der Batterie B wird in die Intervalle D bis B<sub>1</sub>, B<sub>1</sub> bis B<sub>2</sub> und B<sub>1</sub> bis B<sub>3</sub> eingeteilt; und die Entladekennlinie der Batterie C wird in die Intervalle D bis C<sub>1</sub>, C<sub>1</sub> bis C<sub>2</sub> und C<sub>2</sub> bis C<sub>3</sub> eingeteilt. Was die Batterie A anbetrifft, so werden die Intervalle D bis A<sub>1</sub>, A<sub>1</sub> bis A<sub>2</sub> und A<sub>2</sub> bis A<sub>3</sub> angenähert durch quadratische Kurven dargestellt, ausgedrückt durch  $T_A = a_1v^2 + a_2v + a_3$ ,  $T_A = a_4v + a_5$  und  $T_A = a_6v^2 + a_7v + a_8$ . Bezüglich der Batterie B werden die Intervalle B bis B<sub>1</sub>, B<sub>1</sub> bis B<sub>2</sub> und B<sub>2</sub> bis B<sub>3</sub> jeweils durch quadratische Kurven mit  $T_B = b_1v^2 + b_2v + b_3$ ,  $T_B = b_4v + b_5$  und  $T_B = b_6v^2 + b_7v + b_8$  angenähert dargestellt. Betreffs Batterie 10 werden die Intervalle D bis C<sub>1</sub>, C<sub>1</sub> bis C<sub>2</sub> und C<sub>2</sub> bis C<sub>3</sub> jeweils durch quadratische Kurven mit  $T_C = c_1v^2 + c_2v + c_3$ ,  $T_C = c_4v + c_5$  und  $T_C = c_6v + c_7v + c_8$  angenähert dargestellt. Obwohl bei der zuvor beschriebenen Abwandlung die Entladekennlinie eines jeden Batterietyps in drei Intervalle eingeteilt wird, die durch quadratische Kurven angenähert werden, kann die Entladekennlinie in kleinere Intervalle eingeteilt werden, von denen jedes durch eine kubische Kurve angenähert wird. Mit diesem Verfahren ist es möglich, die Entladekennlinien in numerischen Ausdrücken genauer darzustellen.

Der Batterietyp kann durch Vergleich der Leerlaufspannung  $v$  und der Differenzspannungen  $\Delta v$  mit den Daten in Tabelle 4 identifiziert werden, wie im Falle des zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiels.

Fig. 32 ist ein Arbeitsablaufplan, der die Arbeitsweise der zuvor beschriebenen Abwandlung des siebentes Ausführungsbeispiels nach der vorliegenden Erfindung zeigt.

Zugunsten der Vereinfachung zeigt Fig. 32 nur Schritte, die die Schritte S415 bis S420 in Fig. 30 ersetzen. In Fig. 32 wird zunächst die Differenzspannung  $\Delta v$  der Leerlaufspannung  $v$  errechnet (Schritt S431 von Fig. 32) und das Datum  $\Delta a$ ,  $\Delta v_{nd}$  und  $\Delta c$  werden aus den Speichern 428A, 428B und 428C gelesen, die die in einer zugehörigen Tabelle (Tabelle 4) gespeicherten Daten zeigen, woraus die Beziehung zwischen der Leerlaufspannung  $v$  und der Differenzspannung  $\Delta v$  des Batterietyps hervorgeht. Jedes der Daten  $\Delta v_a$ ,  $\Delta v_{nd}$  und  $\Delta v_c$  wird mit dem errechneten Datum  $\Delta v$  verglichen (Schritt S432 von Fig. 32). Wenn die Differenzspannung  $\Delta v$  beispielsweise mit der Differenzspannung  $\Delta v_a$  innerhalb eines zulässigen Fehlerbereichs übereinstimmt (Schritt S432 von Fig. 32), wird ein angenäherter Ausdruck entsprechend einem Intervall, zu dem die Leerlaufspannung  $v_2$  gehört, von den oben angegebenen Ausdrücken ausgewählt, um eine Restnutzzeit  $T_A$  zu errechnen (Schritte S433, S434, S436, S437 und S438 von Fig. 32). In den Schritten S433 und S436 stellen  $V_{A1}$  und  $V_{A2}$  Leerlaufspannungen an den Punkten  $A_1$  bzw.  $A_2$  dar.

Wenn die Differenzspannung  $\Delta v$  der Leerlaufspannung nicht mit der Differenzspannung  $\Delta v_a$  innerhalb des zulässigen Fehlerbereichs übereinstimmt (Schritt S432 von Fig. 32), wird bestimmt, ob die Differenzspannung  $\Delta v$  mit der Differenzspannung  $\Delta v_{nd}$  innerhalb eines zulässigen Fehlerbereichs übereinstimmt (Schritt S439 von Fig. 32). Wenn diese miteinander überstimmen, wird ein Annäherungsausdruck entsprechend einem Intervall ausgewählt, zu dem die Leerlaufspannung  $v_2$  gehört, aus den angegebenen Ausdrücken zur Errechnung der Restnutzzeit  $T_B$  (Schritte S440, S441, S442, S443 und S444 von Fig. 32). In den Schritten 440 und S442 stellt  $V_{B1}$  und  $V_{B2}$  Leerlaufspannungen an den Punkten  $B_1$  bzw.  $B_2$  dar.

Wenn die Differenzspannung  $\Delta v$  der Leerlaufspannung nicht mit der Differenzspannung  $\Delta v_{nd}$  innerhalb eines zulässigen Fehlerbereichs übereinstimmt (Schritt S439 von Fig. 32), wird bestimmt, daß die Batterie C in Benutzung ist, und eine Näherungsgleichung entsprechend einem Intervall, zu dem die Leerlaufspannung  $v_2$  gehört, wird von den oben angegebenen Gleichungen zur Errechnung der Restnutzzeit  $T_C$  (Schritte S445, S446, S447, S448 und S449 von Fig. 32) ausgewählt. In den

Schritten S445 und S447 stellt  $V_{c1}$  und  $V_{c2}$  die Leerlaufspannung an den Punkten  $C_1$  bzw.  $C_2$  dar.

Die so gewonnene Restnutzzeit  $T_A$ ,  $T_B$  und  $T_C$  wird auf der Anzeige 426 angezeigt (Schritt S435 von Fig. 32).

Als noch andere Abwandlung des siebenten Ausführungsbeispiels wird Bezug genommen auf ein weiteres Verfahren zur Gewinnung der Restnutzzeit einer Batterie unter Verwendung eines Verfahrens, das die Schritte enthält: Auswahl einer willkürlich dargestellten Batterie als ein Bezugsbatterie zur Erzielung der Entladekennlinie der Bezugsbatterie im voraus, Bestimmung von unterschiedlichen Korrekturwerten zur Korrektur der Ladekennlinie anderer eigenen Arten von Batterien in Hinsicht auf die Entladekennlinie des Bezugswertes, und Korrigieren einer Bezugskennlinie auf der Grundlage eines Korrekturwertes, der unter den Korrekturwerten ausgewählt worden ist. Fig. 33 ist ein Graph, der die Beziehung zwischen einer Leerlaufspannung ( $v$ ) und einer Restnutzzeit ( $T$ ) darstellt. In Fig. 33 ist die Leerlaufspannung ( $v$ ) eingeteilt in drei Bereiche I, II und III, und der Bereich I ist angenähert durch Kurven, der Bereich II durch gerade Linien und der Bereich III durch Kurven. Die Batterie B wird als Bezugsbatterie ausgewählt, und wie in Tabelle 6 durch ein Beispiel gezeigt, werden Korrekturfaktoren zu den Entladekennlinien der Batterien A und C für jeden Bereich bestimmt. Beispielsweise wird die Entladekennlinie der Batterie auf folgende Weise korrigiert: im Bereich I wird die Entladekennlinie der Bezugsbatterie B mit 0,85 multipliziert; im Bereich II wird 0,1 von dieser Entladekennlinie abgezogen und im Bereich III wird die Entladekennlinie mit 0,9 multipliziert. Die Ladekennlinie der Batterie C wird auf folgende Weise korrigiert: Im Bereich I wird die Entladekennlinie der Bezugsbatterie mit 1,1 multipliziert; im Bereich II wird der Entladekennlinie 0,1 hinzugefügt und im Bereich III wird die Entladekennlinie mit 1,2 multipliziert. Die anderen Schritte sind denjenigen der zuvor beschriebenen Abwandlung gleich. Das zuvor beschriebene Verfahren ist besonders nützlich, wenn jede verwendete Batterie eine angenäherte Entladekennlinie aufweist.

Tabelle 6

BEREICH	BATTERIE A	BATTERIE B	BATTERIE C
I	$\times 0,85$	$\times 1$	$\times 1,1$
II	$- 0,1$	0	$+ 0,1$
III	$\times 0,9$	$\times 1$	$\times 1,2$

Wie zuvor beschrieben, wird nach dem siebenten Ausführungsbeispiel der Umfang des Batterieverbrauchs aktuell gemessen und der Restbetrag der Batterieladung wird auf der Grundlage der Entladekennlinie der Batterie gewonnen, wodurch es möglich wird, den Restbetrag der Batterieladung genau festzustellen und anzuzeigen. Wenn darüber hinaus unterschiedliche Arten von Batterien verwendet werden, kann der genaue Restbetrag der Batterieladung erzielt werden.

Ein achttes Ausführungsbeispiel nach der vorliegenden Erfindung wird nachstehend anhand der Figuren 34 bis 38 beschrieben.

Fig. 34 ist ein Blockschaltbild, das eine Anordnung zeigt, bei der das achte Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung auf eine Videokamera angewandt wird. Die in Fig. 34 gezeigte Anordnung enthält eine Kameraeinheit 350, eine VTR-Einheit 532, eine Batterie 534 zur Lieferung elektrischen Stromes für die Kameraeinheit 530 und der VTR-Einheit 532 durch Schalter 536 bzw. 538, eine Systemsteuerschaltung 540 zur Steuerung des Betriebs der Kameraeinheit 530 und der VTR-Einheit 532 und dem Schließen und Öffnen der Schalter 536 und 538, eine Befehlseinheit 542, die zur Eingabe eines Befehls betätigt wird, der eine vorbestimmte Operation in der Systemsteuerschaltung 540 anzeigt, eine Meßschaltung 544 zur Messung der Ausgangsspannung der Batterie 534, eine Rechenschaltung 546 zur Errechnung des Restbetrages der Batterieladung der Batterie 534 aus der Ausgangsspannung der Meßschaltung 544 und einem Betriebssignal aus der Systemsteuerschaltung 540 und eine Anzeigeeinheit 548 zur Anzeige des Restbetrages der Batterieladung, errechnet durch die Rechenschaltung 546.

Im achten Ausführungsbeispiel werden zwei Lastarten selektiv mit der Batterie 534 verbunden, deren Restbetrag der Batterieladung zu messen ist, dann wird eine elektromotorische Spannung (Leerlaufspannung)  $v$  für jede Lastart gemessen, und dann wird die gemessene elektromotorische Spannung  $v$  mit einer Kennlinienkurve verglichen, die die Beziehung zuvor gewonnener elektromotorischer Spannungen und dem Restbetrag der Batterieladung angibt, wodurch der Restbetrag der Batterieladung der Batterie 543 geschätzt wird. Genauer gesagt wird, wie in Fig. 35 dargestellt, die Beziehung zwischen dem Innenwiderstand  $R$  der elektromotorischen Spannung  $v$ , der Ausgangsspannung  $V$  und dem Ausgangsstrom  $I$  der Batterie 543 für jeden Betriebszustand der Anordnung gemessen. In Fig. 35 sind Lastwiderstände  $r_1$  und  $r_2$  für Meßzwecke vorgesehen und werden von einem Schalter 550 ausgewählt. Der Lastwiderstand  $r_1$  wird beispielsweise im Aufzeichnungsbetrieb ausgewählt, während der Lastwiderstand  $r_2$  beispielsweise in einer anderen Betriebsart ausgewählt wird. Wenn  $I_1$  einen erzielbaren Strom darstellt, wenn der Schalter 550 mit dem Lastwiderstand  $r_1$  verbunden ist, stellt  $V_1$  einen Spannungsabfall über dem Lastwiderstand  $r_1$  dar,  $I_2$  stellt einen erzielbaren Strom dar, wenn der Schalter 550 mit dem Lastwiderstand  $r_2$  verbunden wird, und  $V_2$  stellt einen Spannungsabfall über dem Lastwiderstand  $r_2$  dar, wodurch die folgende Gleichung gewonnen wird:

$$R = (V_2 - V_1) / (I_1 - I_2), \quad \dots (2)$$

wenn  $V$  die Ausgangsspannung der Batterie 534 darstellt und  $I$  den Ausgangsstrom derselben, wird folgende Gleichung gewonnen:

$$v = V + I \times R \quad \dots (3)$$

folglich wird

$$v = V + I(V_2 - V_1) / (I_1 - I_2) \quad \dots (4)$$

Die elektromotorische Spannung  $v$ , die nicht durch den Innenwiderstand  $R$  beeinflusst wird, ist relativ unempfindlich gegenüber Laständerungen und ändert sich mit der Änderung des Restbetrages der Batterieladung. Wenn aus diesem Grund eine Beziehungskurve, die die Beziehung zwischen der



elektromotorischen Spannung  $v$  und dem Restbetrag der Batterieladung anzeigt, im voraus vorbereitet wird, und die oben genannten Werten  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V$  und  $I$  gemessen werden, kann die errechnete elektromotorische Spannung  $v$  mit der Beziehungskurve zur Einschätzung des zur Zeit verfügbaren Restbetrages der Batterieladung verglichen werden. Die Arbeitsweise des achten Ausführungsbeispiels der Einrichtung nach der vorliegenden Erfindung wird nachstehend mit speziellem Bezug auf ein Beispiel beschrieben, bei dem eine Videokamera kontinuierlich in einem Aufzeichnungsbetrieb benutzt wird und bei dem der Restbetrag der Batterieladung als ein Wert  $T$  angezeigt wird, der durch Umsetzung des Restbetrages in nutzbare Zeit gewonnen wird.

Anfänglich wird bei der Videokamera eine Kennlinie durch Messung gewonnen, die die Beziehung zwischen der elektromotorischen Spannung  $v$  und der nutzbaren Zeit  $T$  der Batterie anzeigt (der Restbetrag der Batterieladung). Zur Verbesserung der Genauigkeit der Kennlinie werden in diesem Falle gemessene Werte aus Batterien des gleichen Typs gewonnen, die in der Videokamera verwendet werden können, und gemittelt, um die zuvor genannte Kennlinie bereitzustellen. Fig. 36 ist ein Graph, der eine Kennlinie zeigt, die bei Verwendung einer Ni-Cd-Sekundärbatterie gewonnen wird, und in Fig. 36 dargestellte Daten der Kennlinie werden in einem Speicher der Rechenschaltung 546 von Fig. 34 gespeichert.

Wenn die nutzbare Zeit bezüglich einer anderen Betriebsart zu schätzen ist, kann die nutzbare Zeit  $T$  der Batterie mit einem Faktor  $k$  entsprechend dem Stromverbrauch in der gewünschten Betriebsart multipliziert werden.

Ein Prozedur zur Anzeige des Restbetrages der Batterieladung durch die in Fig. 34 dargestellte Vorrichtung wird nachstehend anhand eines Arbeitsablaufplanes in Fig. 37 und der Zeittafel in Fig. 38 beschrieben. Wenn in Fig. 37 die Einrichtung durch Stromzufuhr gestartet wird, wird eine Betriebsart (M) auf einen Stopbetrieb eingestellt (Schritt S501). Dann wird die Ausgangsspannung  $V_1$  der Batterie 534 von der Meßschaltung 544 gemessen, und der Ausgangsstrom  $I_1$  entsprechend dem Stopbetrieb

wird von der Recheneinheit 546 errechnet (Schritt S502). Dann wird die Betriebsart auf einen Aufzeichnungspause-Betrieb eingestellt (Schritt S 503), und die Ausgangsspannung  $V_2$  der Batterie 543 wird von der Meßschaltung 544 gemessen, und der Stromwert  $I_2$  entsprechend dem Aufzeichnungsbetrieb wird von der Rechenschaltung 546 errechnet (Schritt S504). Nachfolgend wird die elektromotorische Spannung  $v$  durch die oben angegebene Gleichung (4) errechnet, und die nutzbare Zeit  $T$  wird aus Daten bezüglich der Kennlinienkurve gewonnen, die in dem Speicher der Rechenschaltung 546 abgelegt ist (Schritt S505).

Es wird bestimmt, ob sich die Betriebsart geändert hat (Schritt S506). Wenn sich die Betriebsart geändert hat, wird ein Zeitgeber in der Systemsteuerschaltung 540 zurückgesetzt (Schritt S510). Wenn sich die Betriebsart nicht geändert hat, beginnt der Zeitgeber die Zählung (S507), und es werden die Schritte S506 bis S508 wiederholt, bis eine vorbestimmte Zeit abgelaufen ist (Schritt S508). Wenn die vorbestimmte Zeit verstrichen ist, wird ein Kennzeichen  $F$  auf "1" gesetzt, und der Zeitgeber wird zurückgesetzt (Schritt S510). Das Kennzeichen  $F$  zeigt an, ob Akkumulationsverarbeitung oder Rechenverarbeitung ausgeführt werden soll. Wenn selbige die Verarbeitung für eine vorbestimmte Zeit fortsetzt, wird das Kennzeichen  $V$  auf "1" gesetzt, und die Verarbeitung schreitet zum Betrieb der Rechenverarbeitung zur Akkumulation. Wenn die Betriebsart unverändert ist, bleibt das Kennzeichen "0", und die Verarbeitung schreitet zur Operation der arithmetischen Verarbeitung zur Nachrechnung.

Nachdem der Zeitgeber zurückgesetzt worden ist, (Schritt S510) wird die Betriebsart identifiziert (Schritt S511), und der Wert des verbrauchten Stromes der Batterie wird in den Wert des Restbetrages der Batterieladung umgesetzt, welcher Wert dem Stop-, dem Aufzeichnungs- oder dem Aufzeichnungspause-Betrieb entspricht, und der sich ergebende Wert wird als Variable  $t$  gespeichert (Schritt S512, S513 oder S514). Ein Stromwert  $I_a$ ,  $I_b$  oder  $I_c$  entsprechend der gewählten Betriebsart wird als Variable  $I$  gespeichert (Schritt S515, S516 oder S517). Dann verzweigt sich die Verarbeitung gemäß dem Kennzeichen  $F$  (Schritt S518). Wenn  $F$  gleich "1" (der Betrieb der Rechenverarbeitung zur

Akkumulation) wird das Kennzeichen F auf "0" zurückgesetzt (Schritt S519), und der verbrauchte Betrag t wird von dem aktuellen Restbetragswert T subtrahiert (Schritt S520), um den letzten Restbetragswert T anzuzeigen (Schritt S521). Wenn  $F = "0"$  (die Operation der arithmetischen Verarbeitung zur Nachrechnung) (Schritt S518), wird die Ausgangsspannung nach Wechsel der Betriebsart gemessen (Schritt S522), um den letzten Restbetragswert T zu errechnen (Schritt S523). In Schritt S523 werden die zu substituierenden  $I_1$  und  $V_1$  in die oben angegebene Gleichung (4) durch  $I_2$  und  $V_2$  ersetzt. Nachfolgend werden Nachsätze "1" und "2" in gleicher Weise jedesmal geändert, wenn der Schritt der Errechnung von T ausgeführt wird. Nach Schritt S523 wird der errechnete Restbetragswert T angezeigt (Schritt S521).

Nachdem Schritt S521 ausgeführt worden ist, kehrt die Verarbeitung zu Schritt S506 zurück, und die nachfolgenden Schritte nach S506 werden wiederholt.

Wenn ein Wechsel von einer Betriebsart zu einer anderen eingetreten ist (Schritt S506), wird der Zeitgeber forciert zurückgesetzt (Schritt S507), wodurch ein nachgerechneter Wert als ein Restbetragswert ausgewählt wird, der priorisiert anzuzeigen ist.

Fig. 38 zeigt Verschiebungen der Betriebsart, wenn die Anordnung in Betrieb ist, zugehörige Änderungen in einem Zeitzähler und dessen angezeigten Restbetragswert. In Fig. 38 zeigt der obere Teil eine Betriebsartverschiebung an, der mittlere Teil zeigt die Zeiten der Zurücksetzung und des Überlaufs des Zeitzählers an, und der untere Graph zeigt Variationen des Restbetragswertes T mit der Zeit. Ein Schritt  $t_2$  beim Restbetragswert T zeigt eine repräsentativ Subtrahierung während der Aufzeichnung, während ein Schritt  $t_3$  eine repräsentative Subtraktion während einer Aufzeichnungspause anzeigt. Aus dem Graphen ist ersichtlich, daß Subtraktionen im Intervall derselben Betriebsart im Verlauf der Zeit ausgeführt werden.

Wie zuvor gemäß dem achten Ausführungsbeispiel beschrieben, ist es möglich, den Restbetragswert der Batterieladung mit hoher

Genauigkeit zu schätzen, selbst während des Wechsels der Betriebsart. Es ist auch möglich, den Restbetragswert der Batterieladung korrekt zu schätzen, selbst wenn die Videokamera kontinuierlich ohne Umschalten der Betriebsart verwendet wird.

Ein neuntes Ausführungsbeispiel nach der vorliegenden Erfindung wird nun anhand der Figuren 39 bis 42 beschrieben.

Fig. 39 ist ein Blockschaltbild, das eine Anordnung zeigt, bei der das neunte Ausführungsbeispiel nach der vorliegenden Erfindung auf eine Videokamera angewandt wird. Die in Fig. 39 gezeigte Anordnung enthält eine Kameraeinheit 630, eine VTR-Einheit 632, eine Batterie 634, die der Stromversorgung für die Kameraeinheit 630 und die VTR-Einheit 632 dient, einen Wechselstromadapter 635 zur Wandlung von Wechselstrom in Gleichstrom, und einen Auswahlswitch 636 zum Auswahl der Batterie 634 oder des Wechselstromadapters 635. Die vom Auswahlswitch 636 ausgewählte Gleichspannung wird an den Stromeingangsanschluß der Kameraeinheit 630 über einen Schalter 673 geliefert oder an den Stromeingangsanschluß der VTR-Einheit 632 durch einen Schalter 638. Die dargestellte Anordnung enthält auch eine Systemsteuerschaltung 640 zur Steuerung des Betriebs der Kameraeinheit 630 und der VTR-Einheit 632 und das Schließen und Öffnen der Schalter 637 und 638, eine Befehlseinheit 642, die auf Eingabe eines Befehls arbeitet, der eine vorbestimmte Operation in der Systemsteuerschaltung 640 anzeigt, eine Meßschaltung 644 zur Messung der vom Schalter 636 ausgewählten Gleichspannung, eine Rechenschaltung 646 zur Errechnung des Restbetrags der Batterieladung der Batterie 634 aus dem Ausgang der Meßschaltung 644, und ein Betriebssignal aus der Systemsteuerschaltung 640, eine Anzeigeeinheit 648 zur Anzeige des Restbetrags der von der Rechenschaltung 646 errechneten Batterieladung und eine Identifizierschaltung 649 zur Bestimmung, ob die Batterie 634 oder der Wechselstromadapter 635 in Verwendung ist. Wie im neunten Ausführungsbeispiel gezeigt, erfolgt diese Bestimmung auf der Grundlage des Ausgangssignals der Meßschaltung 644.

Figuren 40(a), 40(b) und 40(c) zeigen die Art der Anzeige, die von der 7-Segment-Anzeigeelemente verwendenden Anzeigeeinheit 648 bereitgestellt wird.

Im neunten Ausführungsbeispiel werden zwei Lastarten selektiv mit der Batterie 637 verbunden, deren Restbetrag der Batterieladung zu messen ist, dann wird eine elektromotorische Spannung (Leerlaufspannung)  $v$  für jede Lastart gemessen, und dann wird die gemessene elektromotorische Spannung  $v$  mit einer Kennlinie verglichen, die die Beziehung zwischen zuvor gewonnenen elektromotorischen Spannungen und dem Restbetrag der Batterieladung anzeigen, wodurch der Restbetrag der Batterieladung der Batterie 634 geschätzt wird. Genauer gesagt, die Beziehung zwischen Innenwiderstand  $R$  der elektromotorischen Spannung  $v$  der Ausgangsspannung  $V$  und dem Ausgangsstrom  $I$  der Batterie wird für jeden Verbrauchszustand durch die Schaltung des in Fig. 35 dargestellten achten Ausführungsbeispiels gemessen. In Fig. 35 sind Widerstände  $r_1$  und  $r_2$  zu Meßzwecken vorgesehen und werden von einem Schalter 650 ausgewählt. Der Lastwiderstand  $r_1$  wird beispielsweise im Aufzeichnungsbetrieb ausgewählt, während der Lastwiderstand  $r_2$  beispielsweise in einer anderen Betriebsart ausgewählt wird. Wenn  $I_1$  einen Strom darstellt, der fließt, wenn der Schalter 650 mit dem Lastwiderstand  $r_1$  verbunden ist, stellt  $V_1$  einen Spannungsabfall über den Lastwiderstand  $r_1$  dar,  $I_2$  stellt einen Strom dar, der fließt, wenn der Schalter 650 mit dem Lastwiderstand  $r_2$  verbunden ist, und  $V_2$  stellt einen Spannungsabfall über den Lastwiderstand  $r_2$  dar, wobei eine der Gleichung (2) identische Gleichung im achten Ausführungsbeispiel erzielt wird. Wenn  $V$  die Ausgangsspannung der Batterie 634 darstellt und  $I$  den Ausgangsstrom derselben, wird eine Gleichung ähnlich der Gleichung (3) des achten Ausführungsbeispiels gewonnen. Folglich wird eine Gleichung ähnlich der Gleichung (4) des achten Ausführungsbeispiels gewonnen.

Die elektromotorische Spannung  $v$ , die nur unbedeutend vom Innenwiderstand  $R$  beeinflusst wird, ist relativ unempfindlich gegenüber Laständerungen und ändert sich mit den Variationen des Restbetrags der Batterieladung. Wenn aus diesem Grund eine Beziehungskurve, die die Beziehung zwischen der

elektromotorischen Spannung  $v$  und dem Restbetrag der Batterieladung anzeigt, im voraus vorbereitet ist, und die zuvor genannten Werte  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V$  und  $I$  zu geeigneten Zeitpunkten während des Betriebs der Vorrichtung gemessen wurden, kann die errechnete elektromotorische Spannung  $v$  mit der Beziehungskurve zur Schätzung des Restbetrags der zu dieser Zeit verfügbaren Batterieladung verglichen werden. Der Betrieb des neunten Ausführungsbeispiels und die Vorrichtung gemäß der Erfindung wird nachstehend mit speziellem Bezug auf ein Beispiel beschrieben, bei dem eine Videokamera kontinuierlich in einem Aufzeichnungsbetrieb benutzt wird und wobei der Restbetrag der Batterieladung als Wert  $T$  angezeigt wird, der durch Umsetzung des Restbetrags in nutzbare Zeit gewonnen wird.

Anfänglich wird in der Videokamera eine Kennlinienkurve durch Messung gewonnen, die die Beziehung zwischen der elektromotorischen Spannung  $v$  und der nutzbaren Zeit  $T$  der Batterie anzeigt (der Restbetrag der Batterieladung). In diesem Falle werden zur Verbesserung der Genauigkeit der Kennlinie gemessene Werte der Batterien gleichen Typs, die in der Videokamera verwendet werden können, gemittelt, um die zuvor genannte Kennlinie bereitzustellen. Fig. 41 ist ein Graph, der eine Kennlinie zeigt, die man erhält, wenn eine Ni-Cd-Sekundärbatterie verwendet wird, und in Fig. 41 dargestellte Daten bezüglich der Kennlinie 660 werden in einem Speicher der Rechenschaltung 646 von Fig. 39 gespeichert. Da im Gegensatz dazu die vom Wechselstromadapter abgegebene Gleichspannung im Verlauf der Zeit nicht absinkt, wird eine im wesentlichen liniare Kennlinie 662 gewonnen, wie durch eine gestrichelte Linie in Fig. 41 angedeutet.

Wenn eine nutzbare Zeit bezüglich einer anderen Betriebsart geschätzt werden muß, kann die nutzbare Zeit  $T$  der Batterie mit einem Faktor  $k$  entsprechend dem Betrag des Stromverbrauchs in der Betriebsart multipliziert werden.

Einen Vorgang zur Anzeige des Restbetrags der Batterieladung durch die in Fig. 39 dargestellte Anordnung wird nachstehend anhand des Arbeitsablaufplans in Fig. 42 beschrieben. Wenn in Fig. 39 die Anordnung durch Stromzufuhr gestartet wird, wird

eine Betriebsart auf einen Stopbetrieb eingestellt (Schritt S 601). Dann wird die Ausgangsspannung  $V_1$  der Batterie 634 von der Meßschaltung 644 gemessen, und der Ausgangsstrom  $I_1$  entsprechend dem Stopbetrieb wird von der Rechenschaltung 646 errechnet (Schritt S602). Dann wird die Betriebsart auf die Aufzeichnungspause- Betriebsart (Schritt S603) gebracht, und die Ausgangsspannung  $V_2$  der Batterie 634 wird von der Meßschaltung 644 gemessen, und der Stromwert  $I_2$  entsprechend dem Aufzeichnungsbetrieb wird von der Rechenschaltung 646 errechnet (Schritt S604). Nachfolgend wird die elektromotorische Spannung  $V$  durch Gleichung (4) des achten Ausführungsbeispiels gewonnen, und die nutzbare Zeit  $T$  wird aus in einem Speicher der Rechenschaltung 646 gespeicherten Daten der Kennlinienkurve gewonnen (Schritt S605).

Es wird bestimmt, ob die Betriebsart gewechselt worden ist (Schritt S606). Wenn die Betriebsart gewechselt worden ist, wird ein Zeitgeber in der Systemsteuerschaltung 640 zurückgesetzt (Schritt S610). Wenn die Betriebsart nicht gewechselt worden ist, beginnt der Zeitgeber die Zählung (S607), und Schritte S606 bis S608 werden wiederholt, bis eine vorbestimmte Zeit verstrichen ist (Schritt S608). Wenn die vorgegebene Zeit verstrichen ist, wird ein Kennzeichen  $F$  auf "1" gesetzt (Schritt S609), und der Zeitgeber wird zurückgesetzt (Schritt S610). Das Kennzeichen  $F$  zeigt an, ob Akkumulationsverarbeitung oder Nachrechenverarbeitung ausgeführt werden sollte. Wenn die gleiche Verarbeitung für eine vorgegebene Zeit fortgesetzt wird, wird das Kennzeichen  $F$  auf "1" gesetzt, und die Verarbeitung schreitet zur Operation der arithmetischen Verarbeitung zur Akkumulation. Wenn die Betriebsart nicht gewechselt ist, bleibt das Kennzeichen  $F$  auf "0", und die Verarbeitung schreitet zum Betrieb der arithmetischen Verarbeitung zur Nachrechnung.

Nachdem der Zeitgeber zurückgesetzt worden ist (Schritt S610), wird die Betriebsart identifiziert (Schritt S611), und der Wert des Stromverbrauchs der Batterie wird gewandelt in einen Wert des Restbetrages der Batterieladung, welcher Wert dem Stop- Betrieb entspricht, dem Aufzeichnungs- oder dem Aufnahmepause- Betrieb, und der resultierende Wert wird als Variable  $t$  gespeichert (Schritt S612, S613 oder S614). Ein

Stromwert  $I_a$ ,  $I_b$  oder  $I_c$  entsprechend der ausgewählten Betriebsart wird als Variable  $I$  eingestellt (Schritt S615, S616 oder S617). Dann verzweigt sich die Verarbeitung gemäß dem Kennzeichen  $F$  (Schritt S618). Wenn  $F = "1"$  (der Betrieb der arithmetischen Verarbeitung zur Akkumulation), wird das Kennzeichen auf  $"0"$  zurückgesetzt (Schritt S619) und der verbrauchte Betrag  $t$  wird vom laufenden Restbetragswert  $T$  abgezogen (Schritt S620), um den letzten Restbetragswert  $T$  anzuzeigen (Schritt S621).

Wenn  $F = "0"$  (der Betrieb der arithmetischen Verarbeitung zur Nachrechnung) (Schritt S618), wird die Ausgangsspannung  $V$  nach dem Wechsel der Betriebsart gemessen, um die elektromotorische Spannung  $v$  unter Verwendung des Stromes  $I$  zu messen, der in Schritt S615, S616 oder S617 eingestellt worden ist (Schritt S622). Die Spannungsdifferenz  $\Delta v$  zwischen dem aktuell errechneten elektromotorischen Spannung  $v$  und der zuvor errechneten elektromotorischen Spannung  $v$  wird errechnet (Schritt S623). Zu diesem Zeitpunkt werden die in Gleichung (4) zu ersetzenden  $I_1$  und  $V_1$  des achten Ausführungsbeispiels mit  $I_2$  und  $V_2$ . Nachfolgend werden die Nachsätze "1" und "2" in gleicher Weise jedesmal geändert, wenn der Schritt der Errechnung von  $T$  ausgeführt wird. Nach Schritt S623 wird der letzte Restbetragswert  $T$  gewonnen (Schritt S624).

Der Absolutwert der in Schritt S623 gewonnenen Differenzspannung  $\Delta v$  wird mit einem vorbestimmten Schwellwert  $V_{th}$  (Schritt S625) verglichen. Wenn er größer ist als der vorbestimmte Schwellwert  $V_{th}$ , zeigt dies an, daß ein Kapazitätsabfall aufgetreten ist, und es wird folglich bestimmt, daß die Batterie 634 zur Stromversorgung verwendet wird. Wenn der Absolutwert nicht größer als  $V_{th}$  ist, dann wird bestimmt, daß der Wechselstromadapter 635 mit der Stromversorgung verbunden ist. Wenn jedoch die Batterie zur Stromversorgung verwendet wird, tritt ein relativ flacher Abschnitt in der Mitte der Kennlinie 660 auf, wie in Fig. 41 gezeigt. Zur Verbesserung der Feststellgenauigkeit wird aus diesem Grund festgelegt, daß der Wechselstromadapter 635 verwendet wird, wenn ein geschätzter Restbetragswert  $T$  nicht größer als ein Schwellwert  $T_{th}$  ist (Schritt 627).



Wenn die Batterie 634 in Verwendung ist, wird der geschätzte Restbetragswert T angezeigt (Schritt S621). Wenn der Wechselstromadapter 635 in Gebrauch ist, wird die Anzeige des Restwertes abgeschaltet, oder eine Anzeige erfolgt, daß der Wechselstromadapter in Gebrauch ist, beispielsweise wird "FULL", wie in Fig. 40(c) gezeigt, ausgewählt (Schritt S627), und der Betrieb einer Stromsparzeitschaltung zur Stromverbrauchsverhinderung der Batterie wird auf einen AUS-Zustand gebracht (Schritt S628).

Nachdem Schritt S621 oder S628 ausgeführt worden ist, kehrt die Verarbeitung zu Schritt S606 zurück, und die dem Schritt S606 folgenden Schritte werden wiederholt.

Obwohl das neunte Ausführungsbeispiel anhand eines Wechselstromadapters beschrieben worden ist, kann dieses auch auf einen Autobatterieadapter zur Verwendung in einem Automobil angewandt werden. Obwohl das neunte Ausführungsbeispiel in einer solchen Weise angeordnet ist, daß die Batterie 634 oder der Wechselstromadapter 635 über den Schalter 636 ausgewählt werden, ist es auch möglich, eine Anordnung einzuführen, bei der ein Wechselstromadapter parallel zu einer Sekundärbatterie angeordnet ist, so daß elektrischer Strom aus dem Adapter in die Kameraeinheit oder die VTR-Einheit 632 fließen kann, während die Batterie geladen wird.

Nach dem neunten Ausführungsbeispiel ist es möglich, den Restbetragswert der Batterieladung mit hoher Genauigkeit zu schätzen, selbst während Betriebsarten gewechselt werden. Es ist auch möglich, den geschätzten Restbetragswert der Batterieladung zu aktualisieren, selbst wenn eine Videokamera kontinuierlich benutzt wird, ohne Umschalten ihrer Betriebsart. Selbst wenn des weiteren eine Stromversorgung nicht des Batterietyps verwendet wird, wird eine unpassende Restwertanzeige vermieden.

Wie zuvor anhand des neunten Ausführungsbeispiels beschreiben, ergeht eine Entscheidung darüber, ob die Art der Stromversorgung eine Batterie ist oder eine Nichtbatterie-Stromversorgung, und der Bedienzustand eines Mittels zur Feststellung des Restbetrages der Batterieladung wird gemäß dem Ergebnis dieser Entscheidung gesteuert. Folglich ist es möglich,

das mittels der Feststellung des Restbetrages der Batterieladung bereitgestellte Feststellergesult zu verhindern, durch die Stromversorgung nicht aus einer Batterie beeinflusst zu werden, wodurch eine unpassende Anzeige des Restbetrages vorgesehen wäre. Da darüber hinaus das neunte Ausführungsbeispiel keine Mechanik zur Bestimmung verwendet, ob die Art der Stromversorgung eine Batterie oder eine andere Stromquelle ist, ist es möglich, die Größe und das Gewicht der Anordnung zu reduzieren und auch den Mechanismus zu vereinfachen. Folglich ist das Ausführungsbeispiel insbesondere geeignet zur Verwendung in portablen Geräten, wie beispielsweise in einer Videokamera.

Während die vorliegende Erfindung in Hinsicht auf als die derzeit bevorzugten Ausführungsbeispiele angesehen beschrieben ist, versteht es sich, daß die Erfindung nicht auf die offenbarten Ausführungsbeispiele beschränkt ist. Im Gegenteil, die vorliegende Erfindung beabsichtigt, die Anordnungen, die in den Bereich der anliegenden Patentansprüche fallen, mit abzudecken.

\*\*\*

Deutschsprachige Übersetzung der Patentansprüche  
europäischen Patents Nr. 0 432 629  
europäische Patentanmeldung Nr. 90 123 690.1

### Patentansprüche

1. Anordnung zur Feststellung eines Ladungszustandes einer Batterie (130) eines Aufzeichnungs- oder Wiedergabegerätes, bei dem die Batterie als Stromversorgungsquelle dient, wobei das Aufzeichnungs- oder Wiedergabegerät über eine Vielzahl von Betriebszuständen mit jeweils unterschiedlichen Lastwiderständen verfügt, wobei ein Meßmittel (134) zur Messung von Ausgangssignalen der Batterie vor und nach einem Wechsel jeden Betriebszustandes angeordnet ist, und wobei ein Feststellmittel (136) zur Errechnung einer Leerlaufspannung der Batterie auf der Grundlage von vom Meßmittel gemessenen Ausgangssignalen der Batterie und zur Feststellung des Ladungszustandes der Batterie vorgesehen ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, mit:

(A) Datenhaltemitteln zum Halten von Daten, die die Relation der Leerlaufspannung der Batterie (130) zum Restbetrag der Ladung der Batterie (130) anzeigen, und mit

(B) Vergleichsmitteln zur Feststellung des Restbetrages der Ladung der Batterie (130) durch Vergleich der von den Feststellmitteln mit den in den Datenhaltemitteln gehaltenen Daten errechneten Leerlaufspannung der Batterie (130).

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, die des weiteren über Anzeigemittel (138) zur Anzeige des festgestellten Restbetrages der Ladung der Batterie (130) verfügt.

4. Anordnung nach Anspruch 3, deren Anzeigemittel (138) zur Anzeige einer Restnutzzeit der Batterie (130) eingerichtet ist.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, deren Vielzahl von Betriebszuständen wenigstens einen Stopbetrieb, einen Aufnahmepause-Betrieb und einen Aufnahmebetrieb umfaßt, die in der Anordnung betriebsbereit sind.

\*\*\*

FIG.1

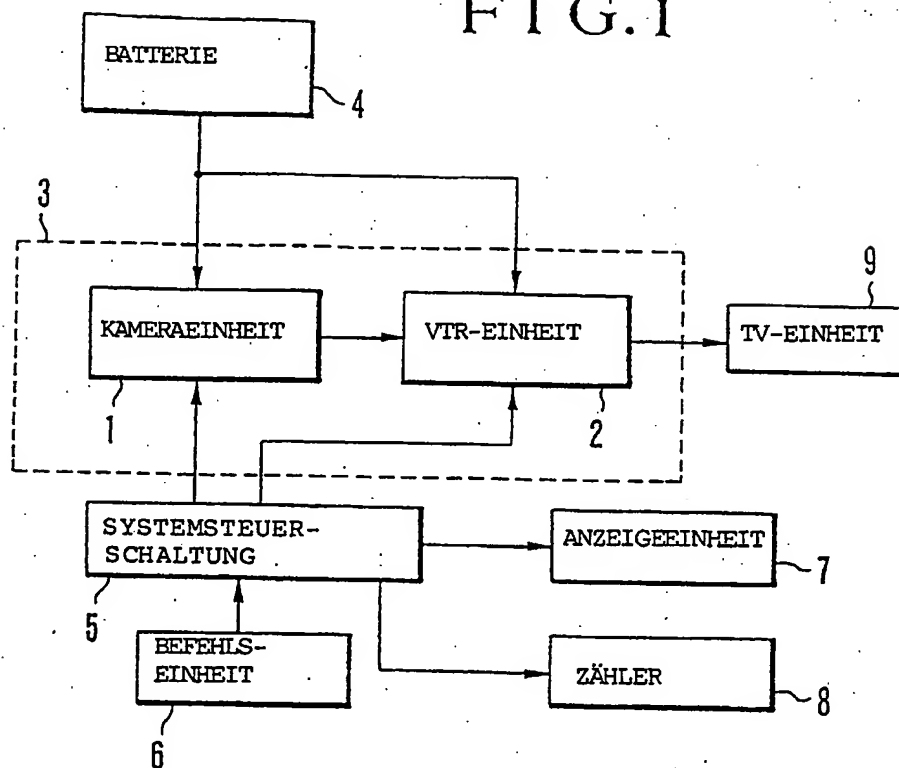


FIG.2

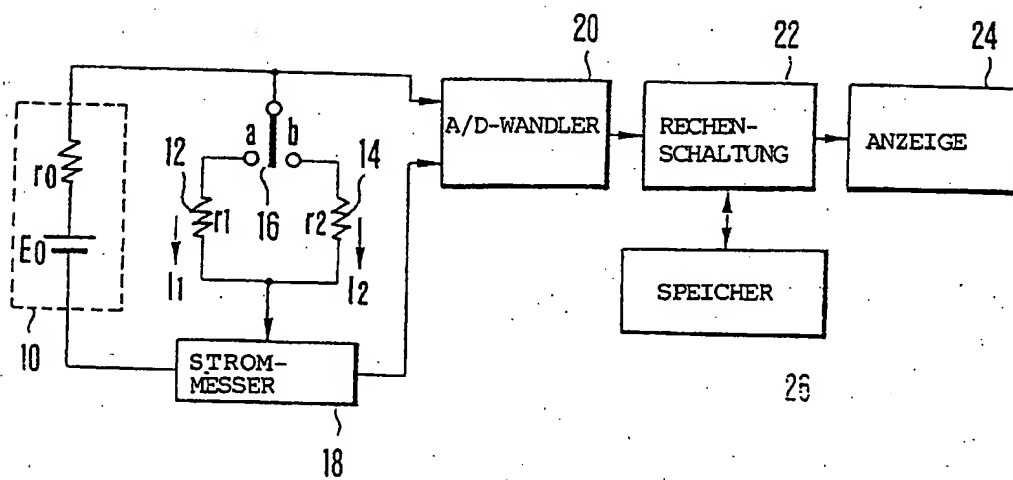


FIG.3

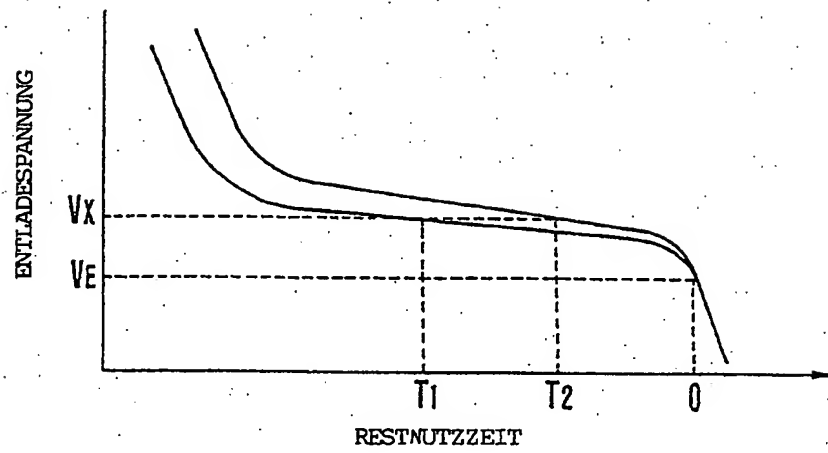


FIG.4

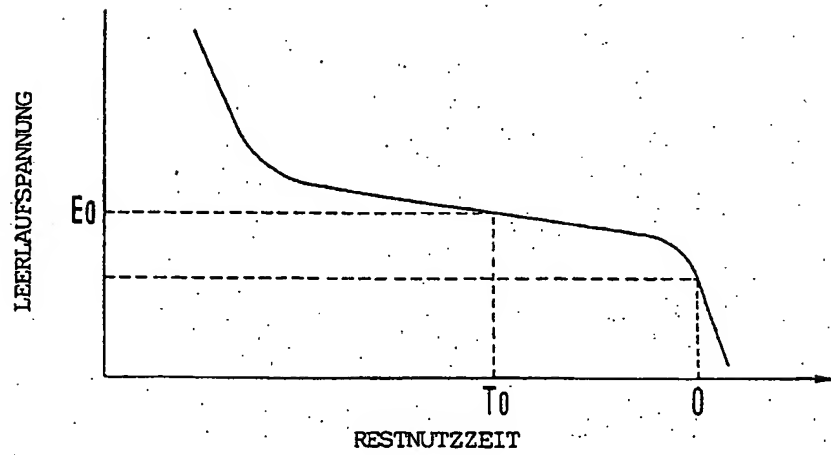


FIG.5

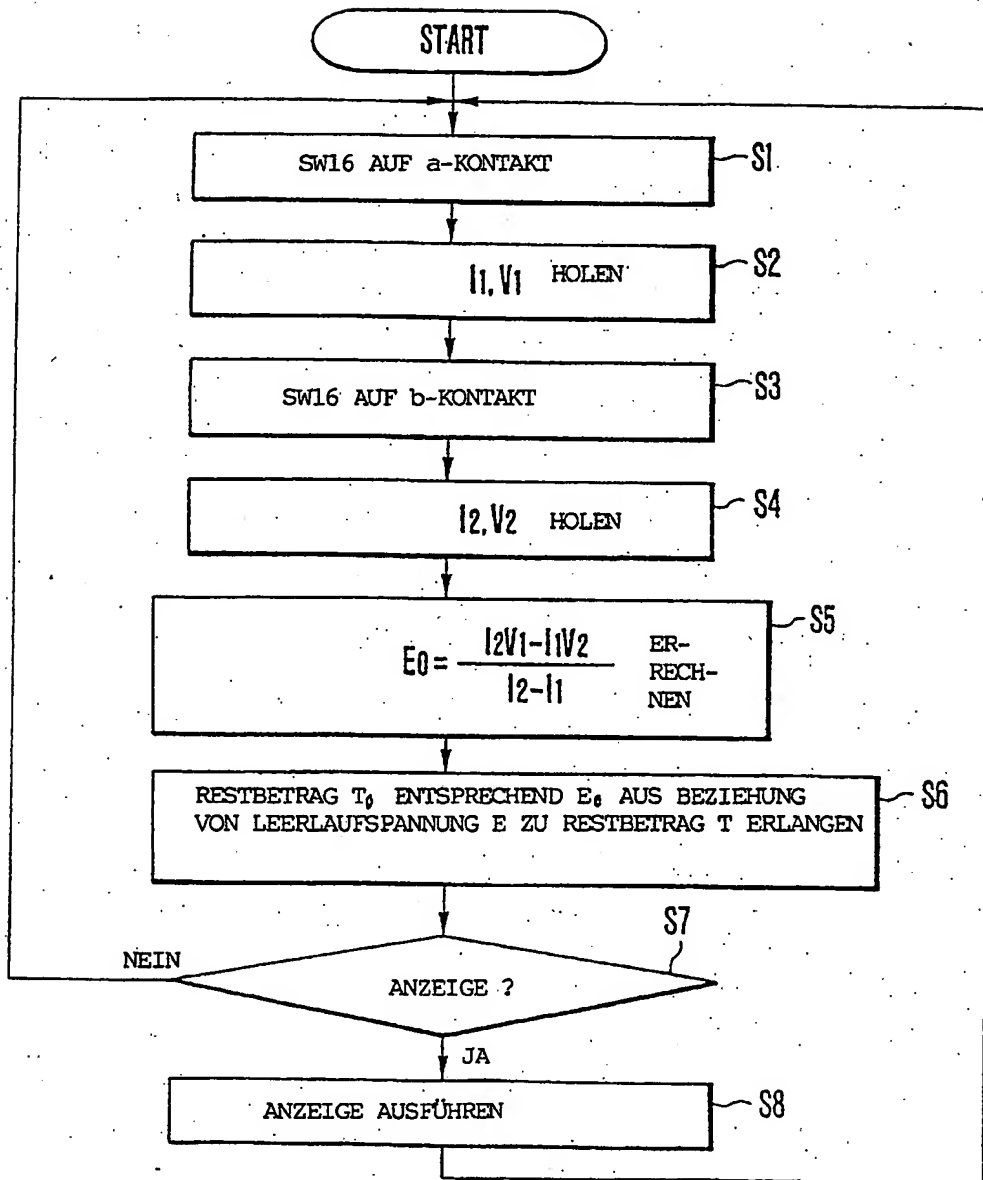


FIG. 6

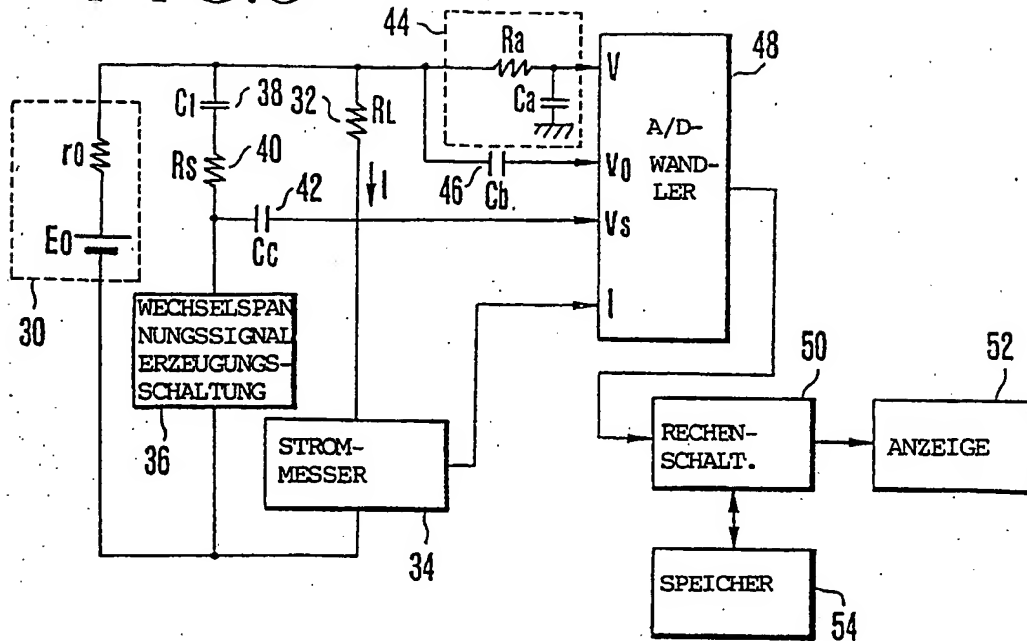


FIG. 7

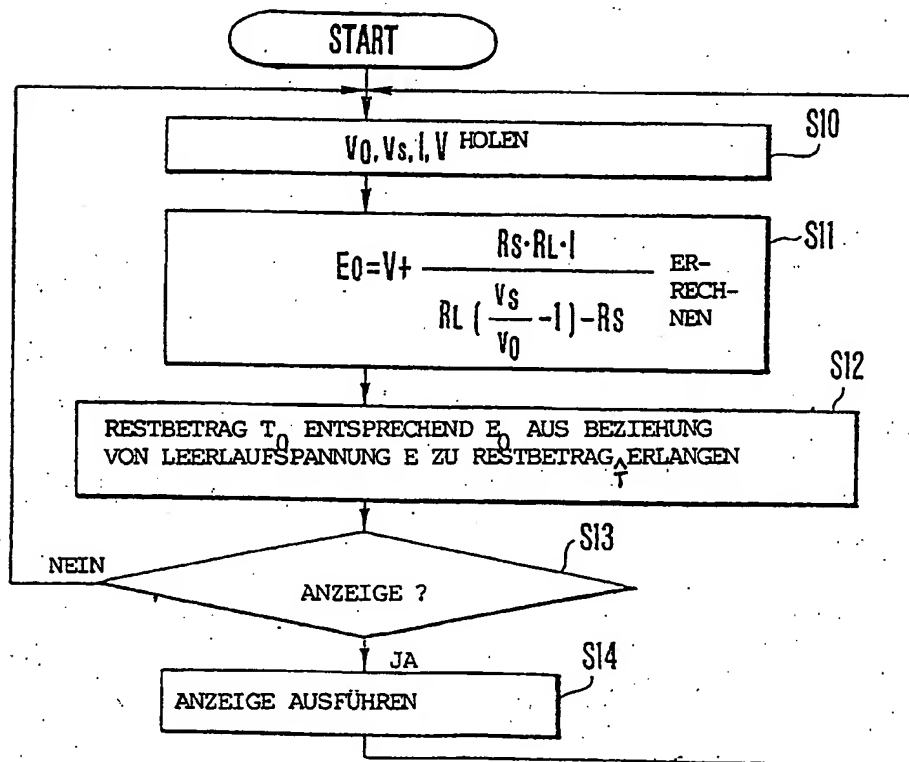




FIG. 8

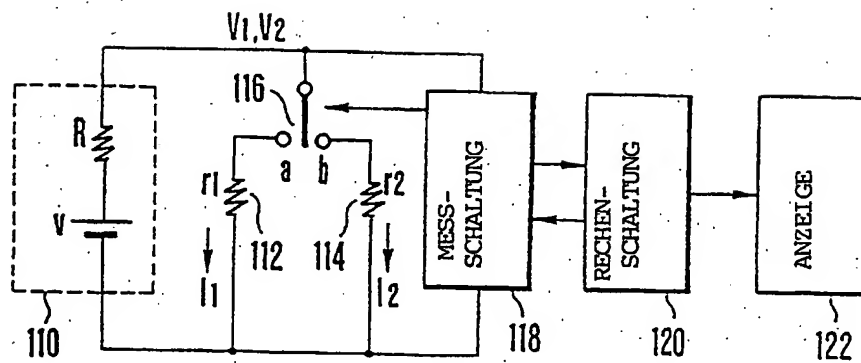


FIG. 12

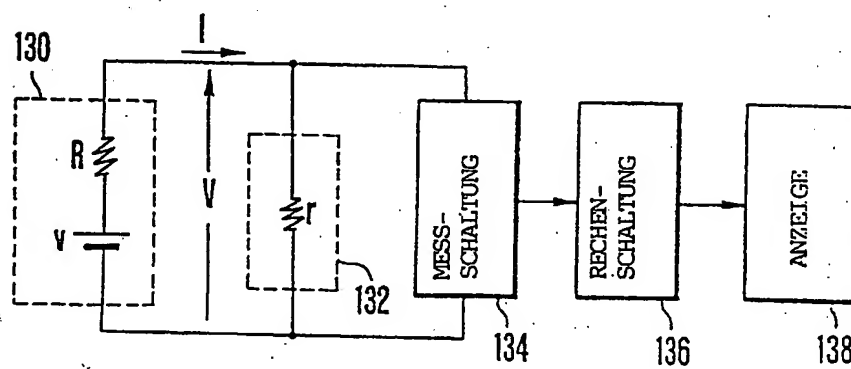


FIG. 9

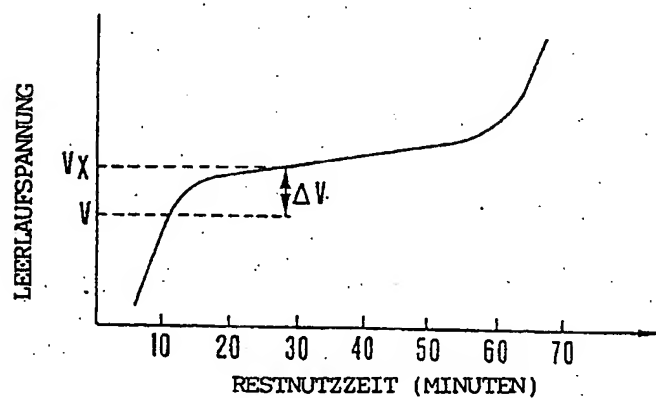


FIG.10

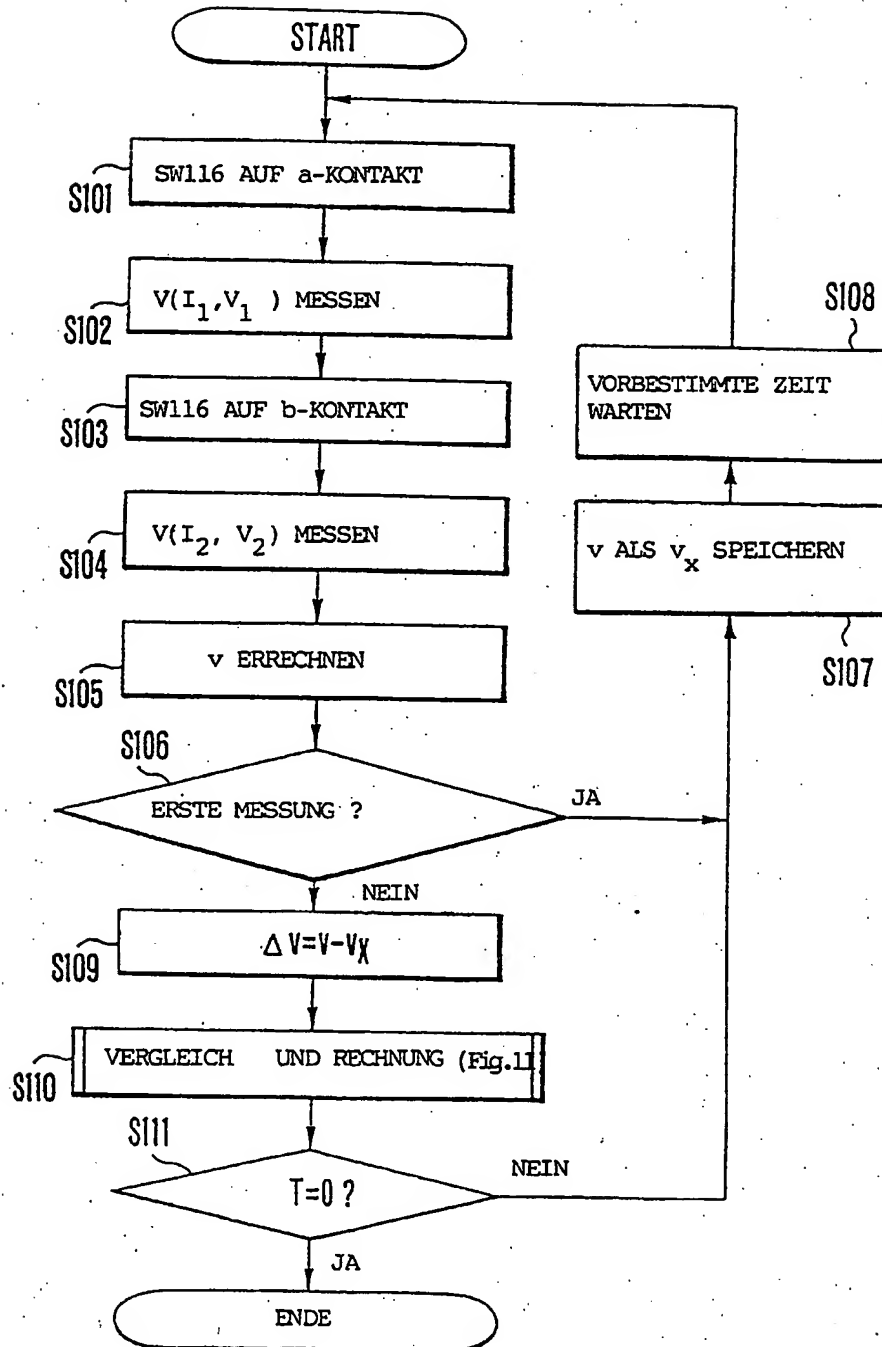


FIG. 11

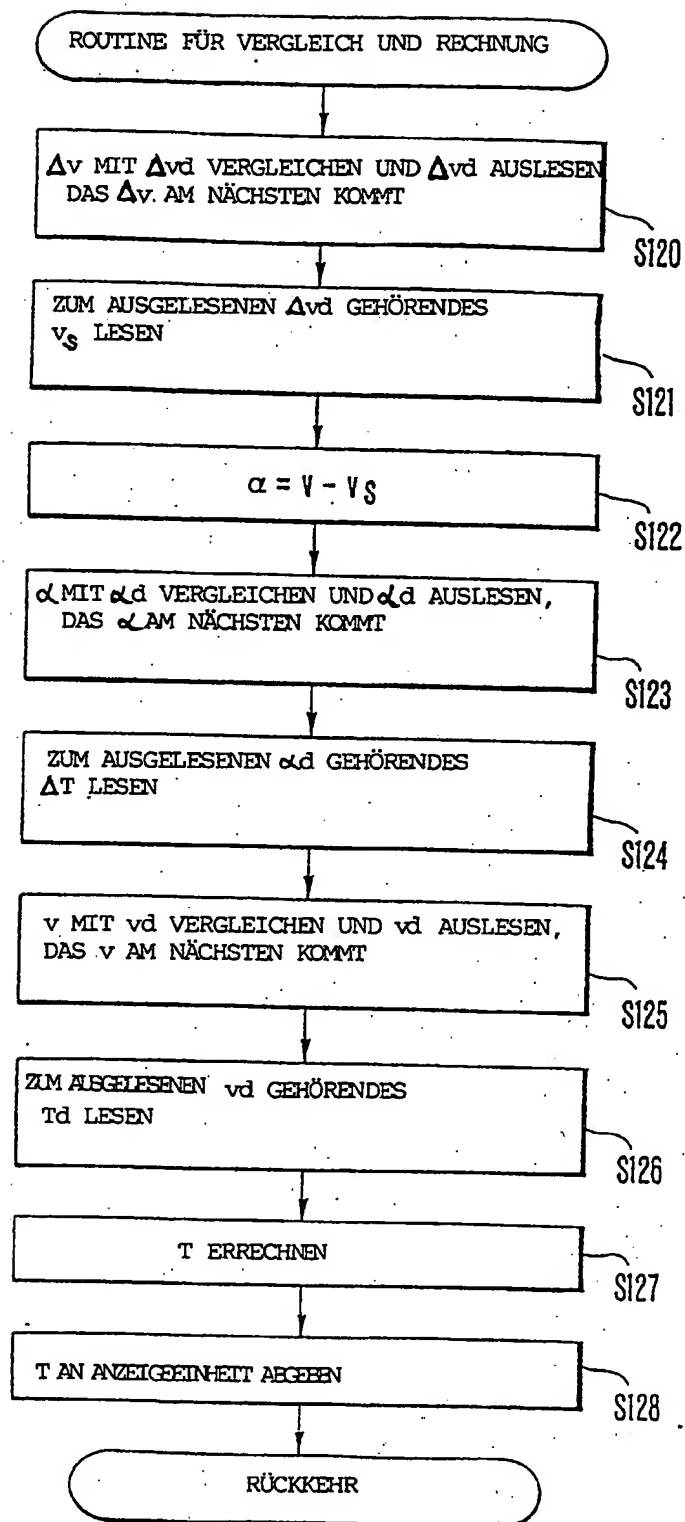


FIG. 13

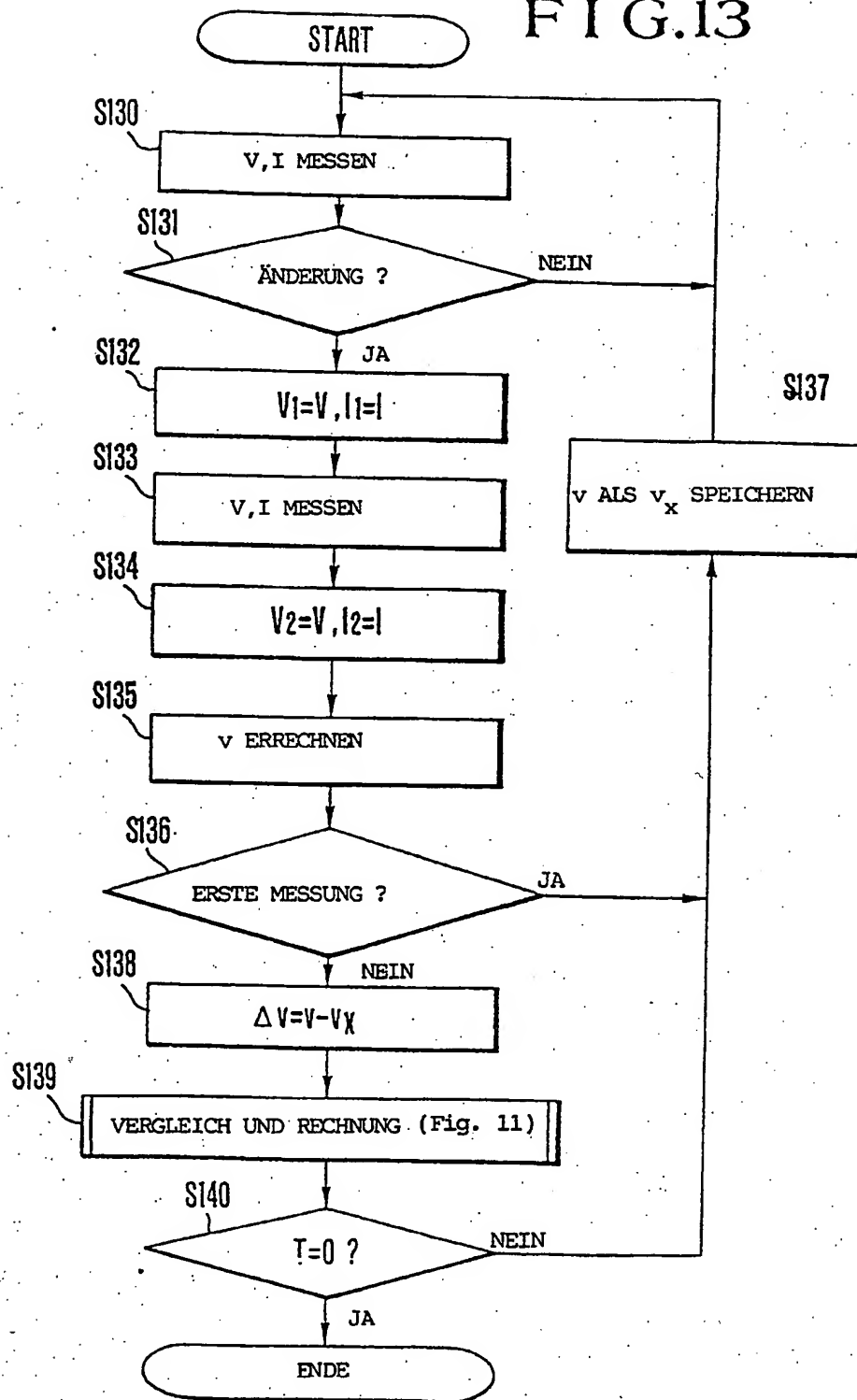


FIG.14

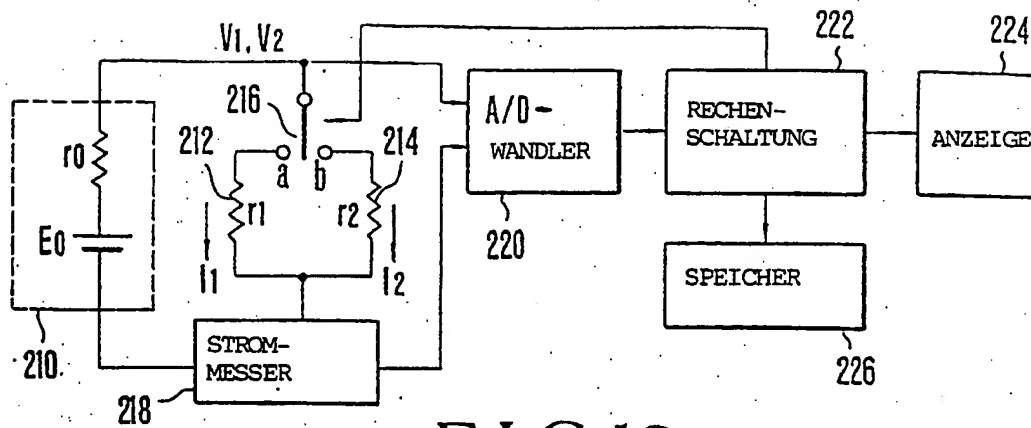


FIG.16

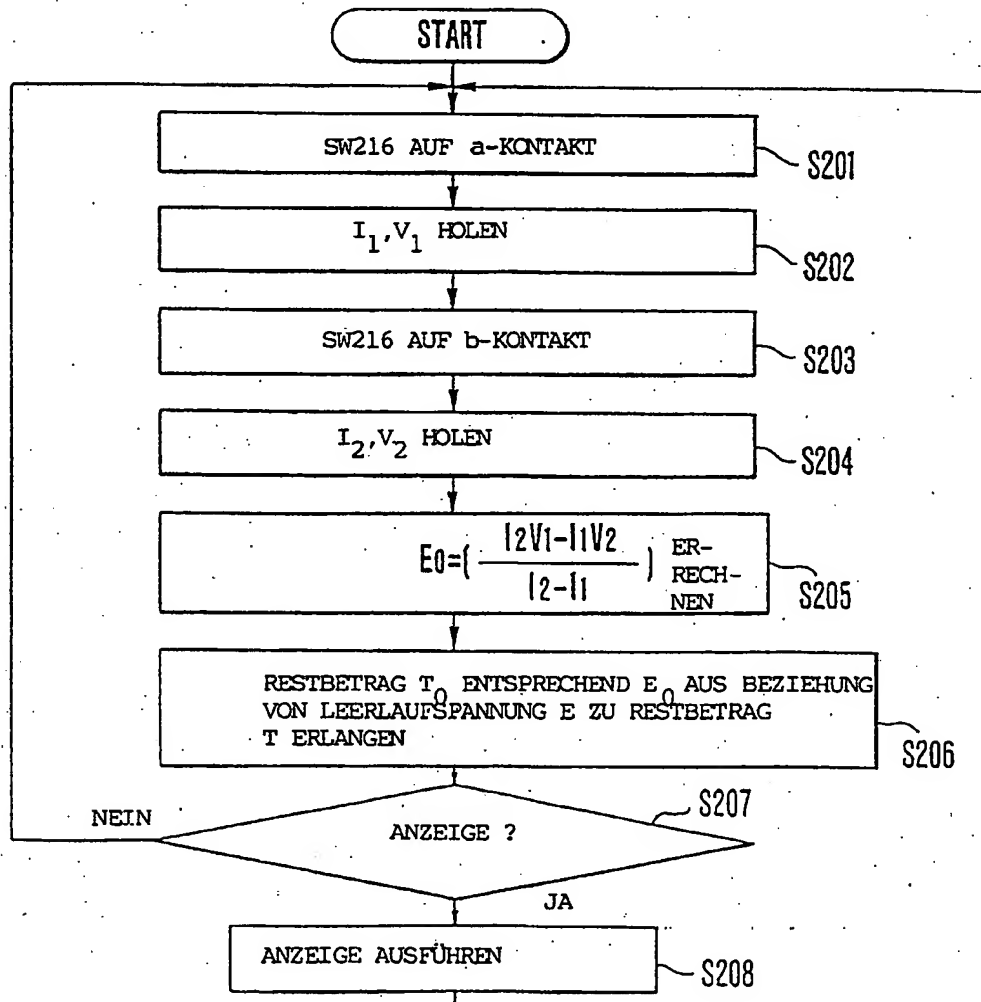


FIG. 15

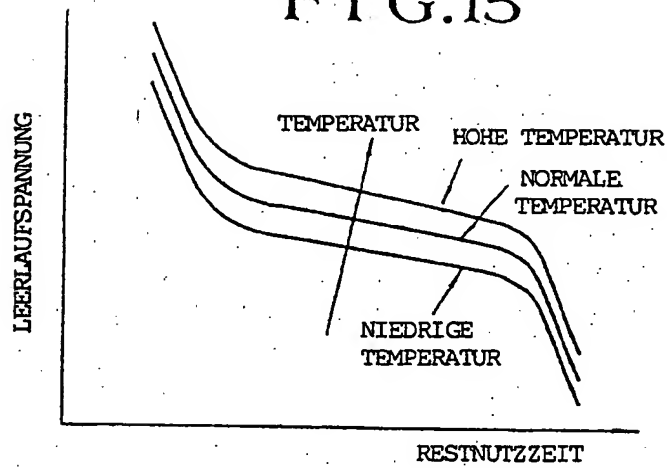


FIG. 17

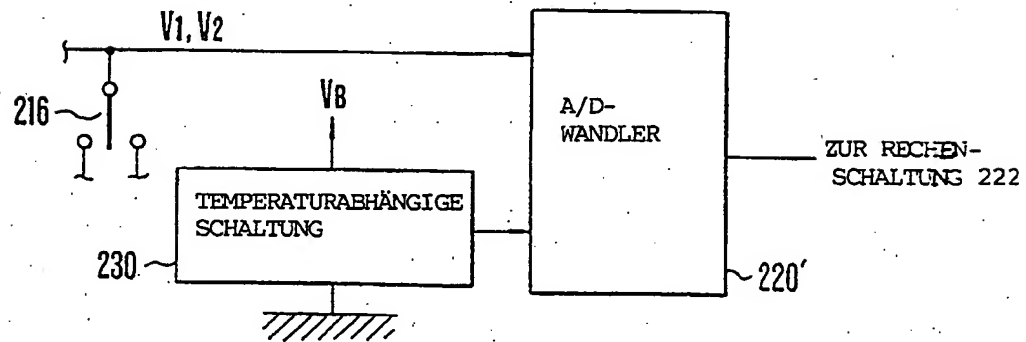


FIG. 18

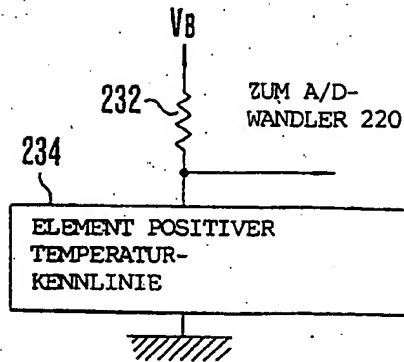


FIG. 19

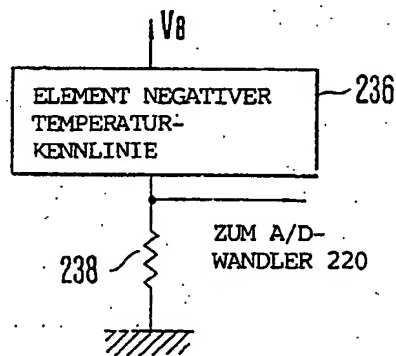


FIG. 20

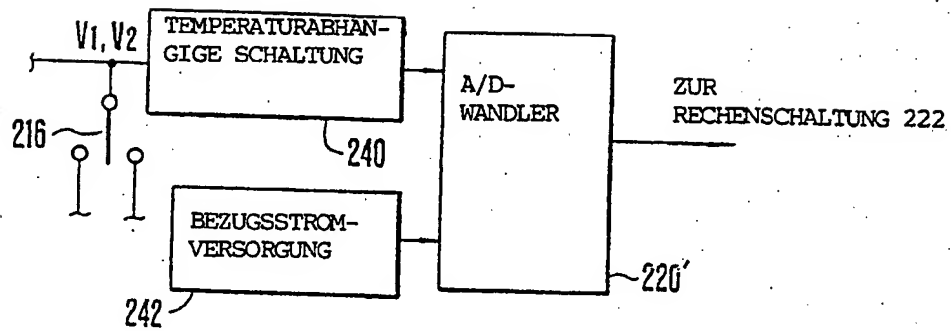


FIG. 21

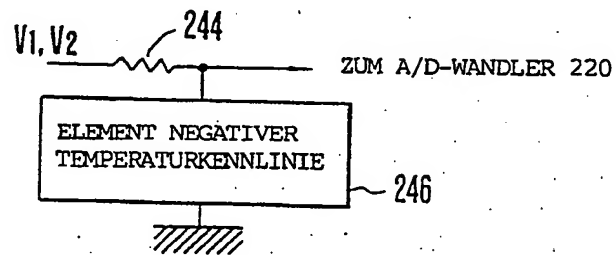


FIG. 22

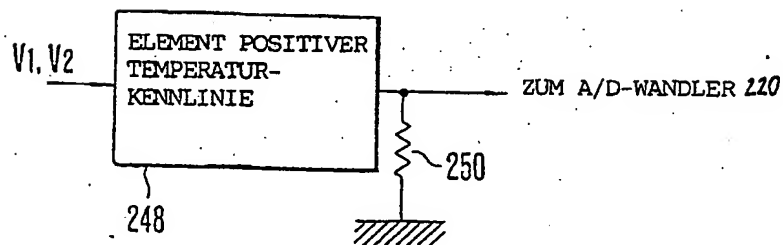


FIG. 23

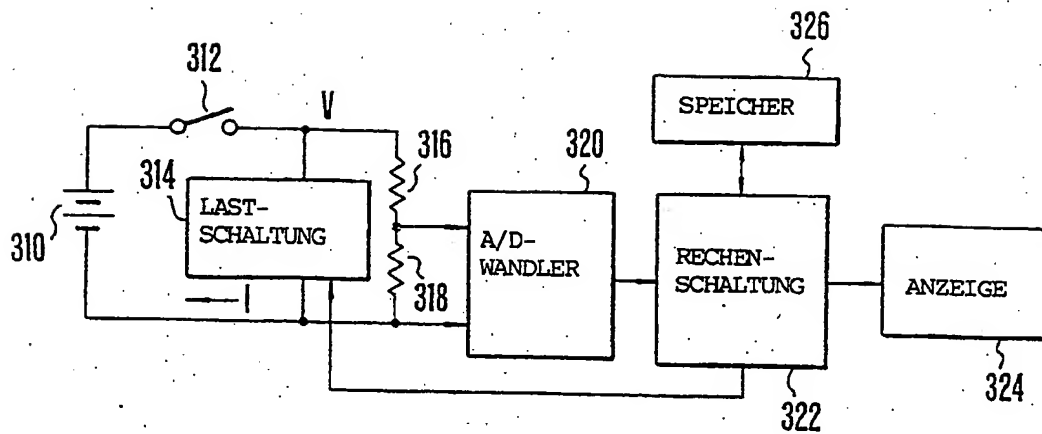


FIG. 24

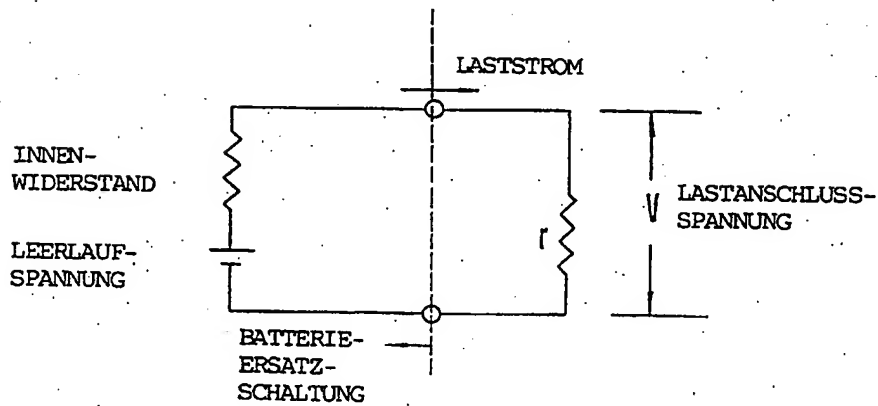




FIG.25

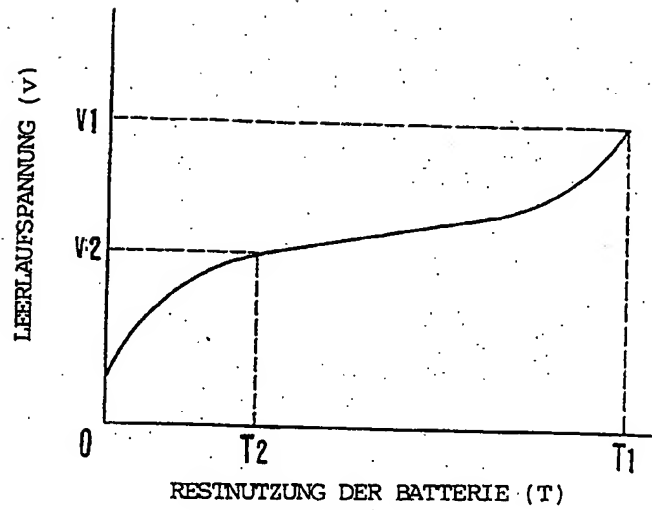


FIG.28

BETRIEBSART	STOP- BETRIEB	AUFZEICHNUNGSPAUSE- BETRIEB	AUFZEICHNUNGS- BETRIEB
MESSPUNKT	$V_1$   $V_2$		$V_1$   $V_2$
MESSEN DER LEERLAUF- SPANNUNG $v$	$V_1$		$V_2$

FIG. 26

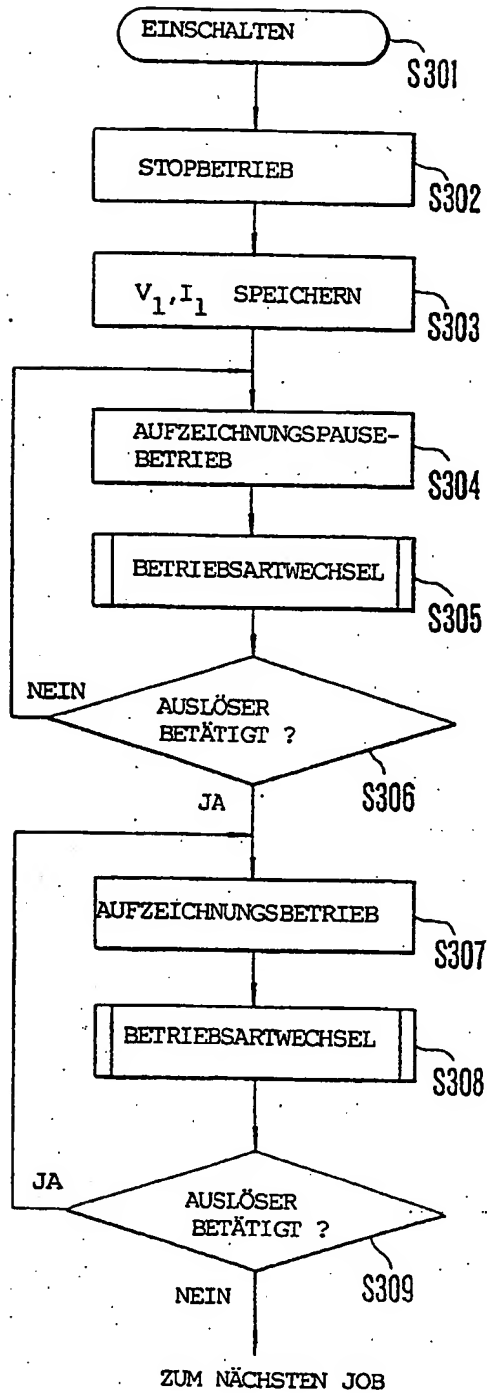


FIG. 27

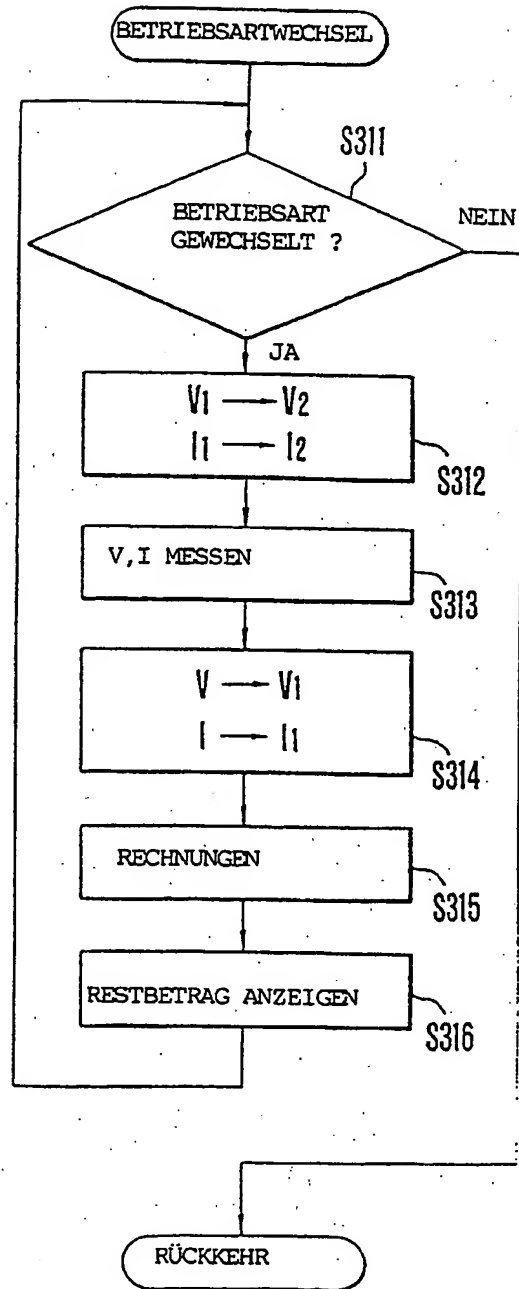


FIG. 29

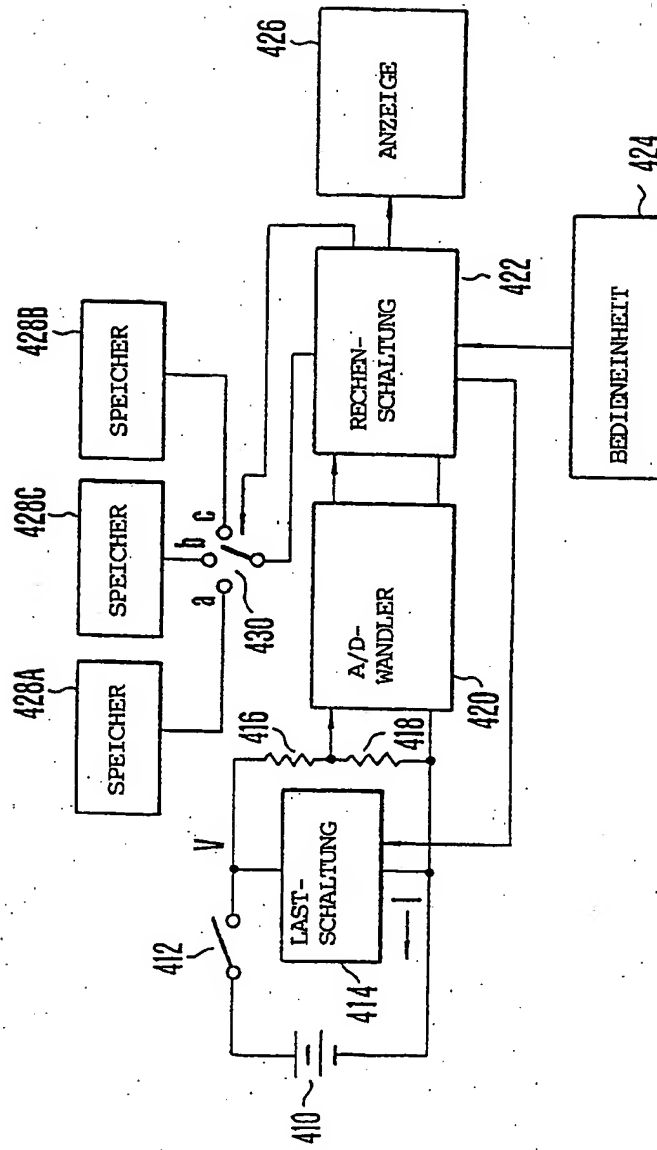


FIG. 30

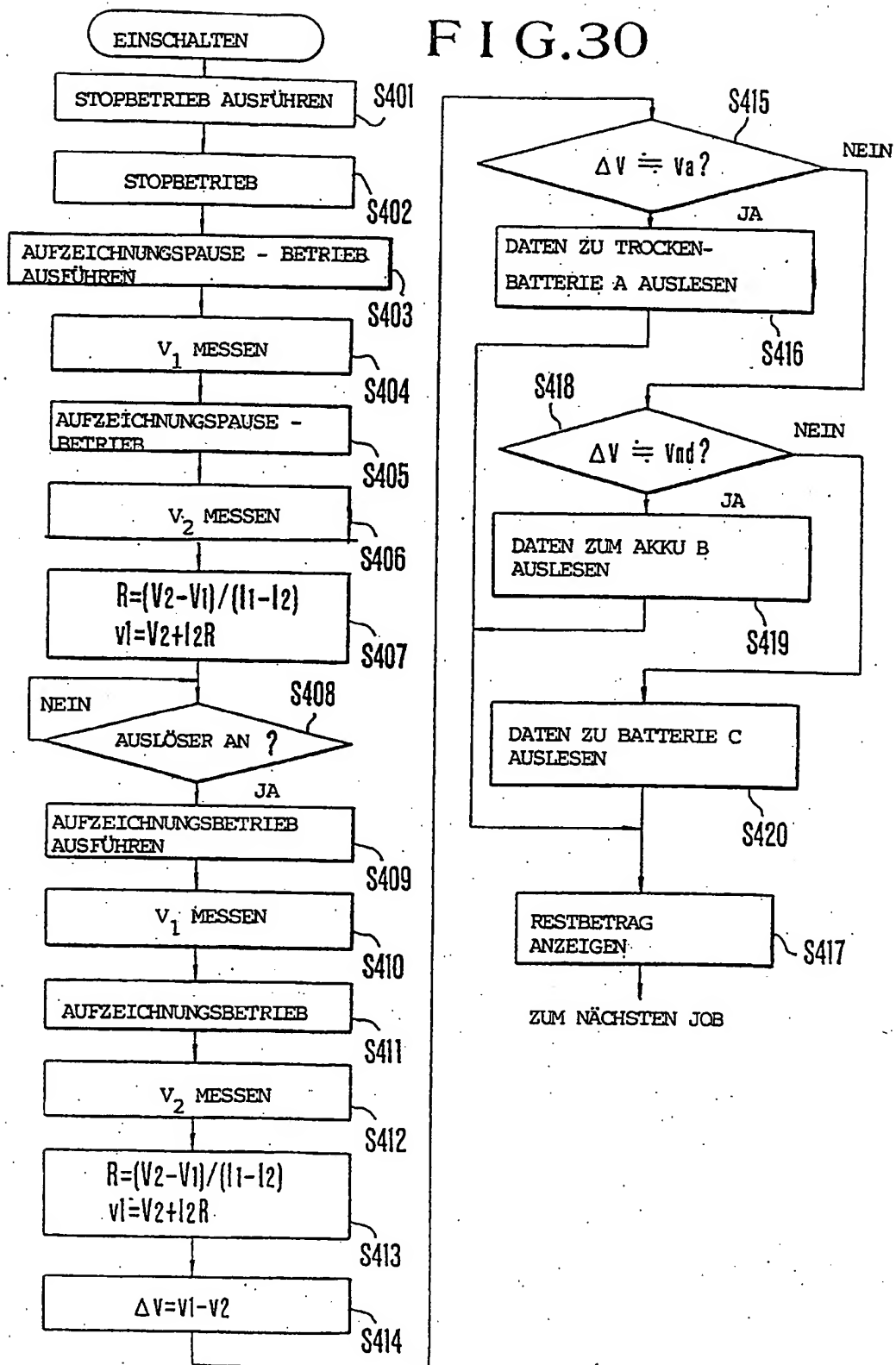


FIG.31

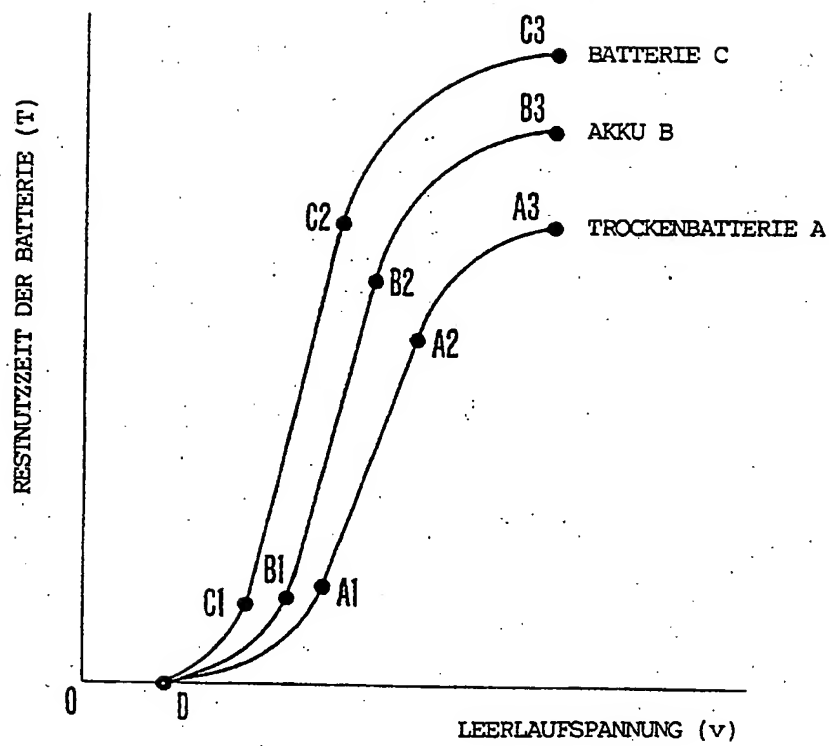
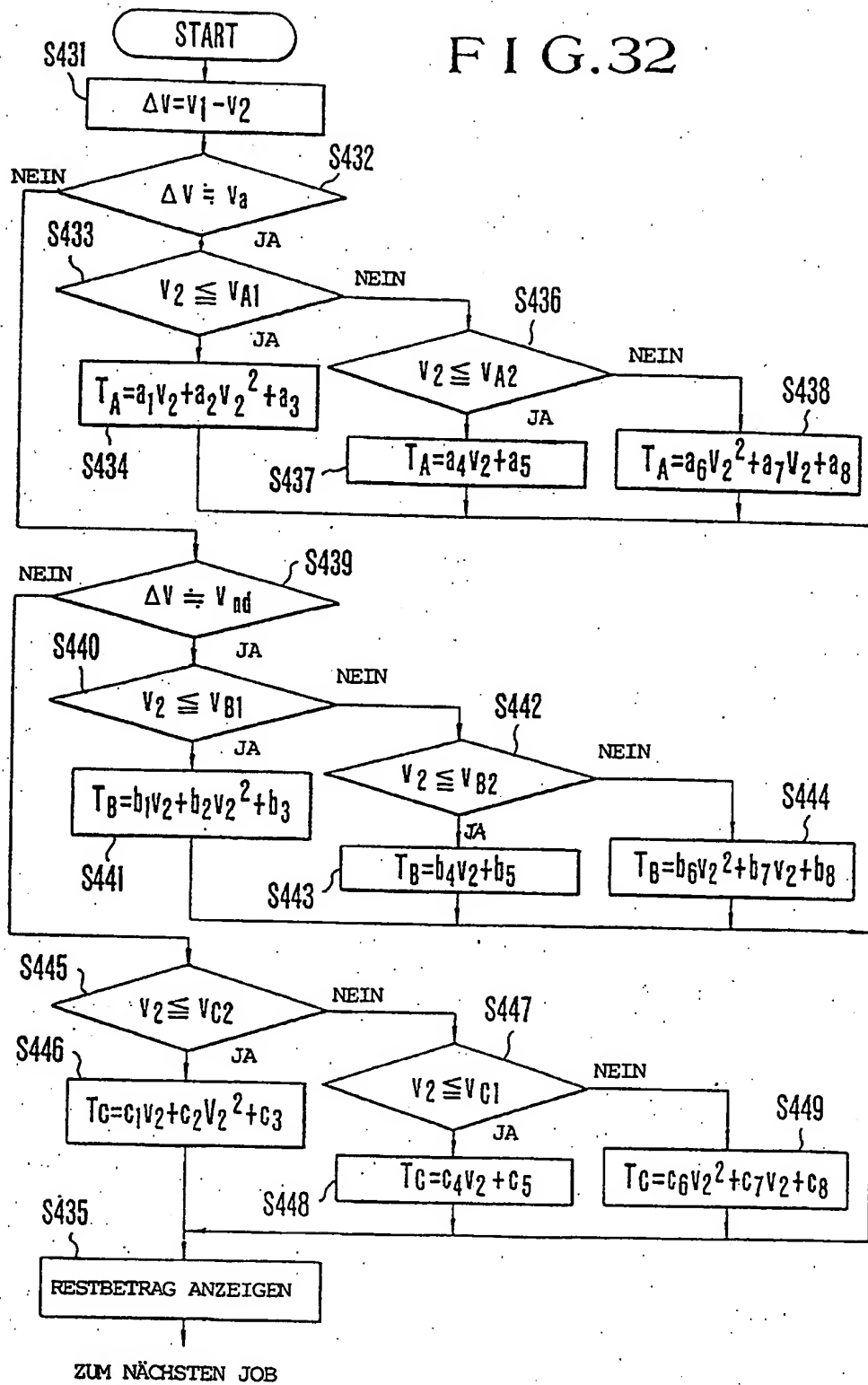


FIG. 32



F I G.33

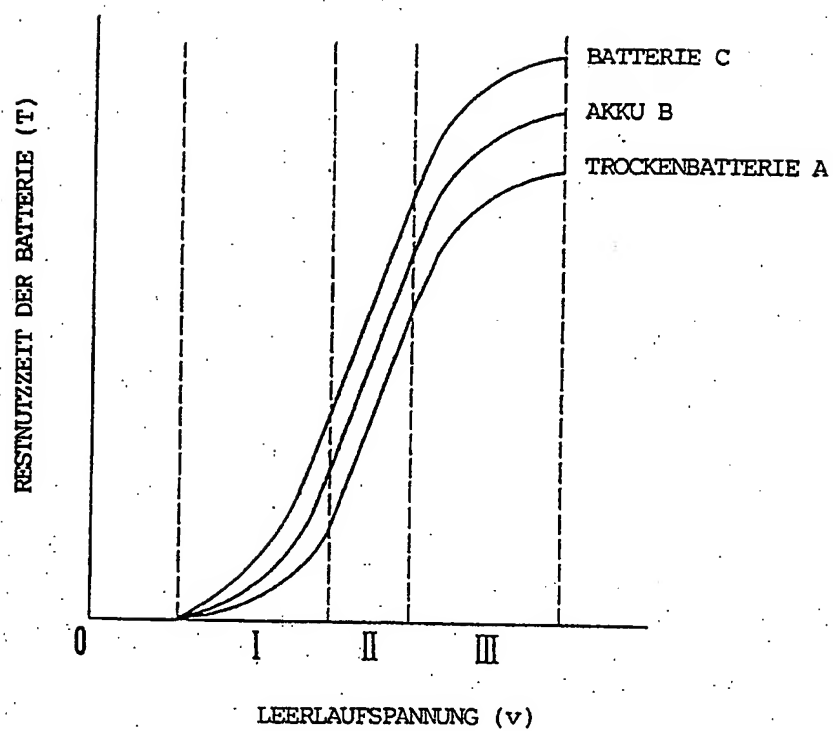


FIG.34

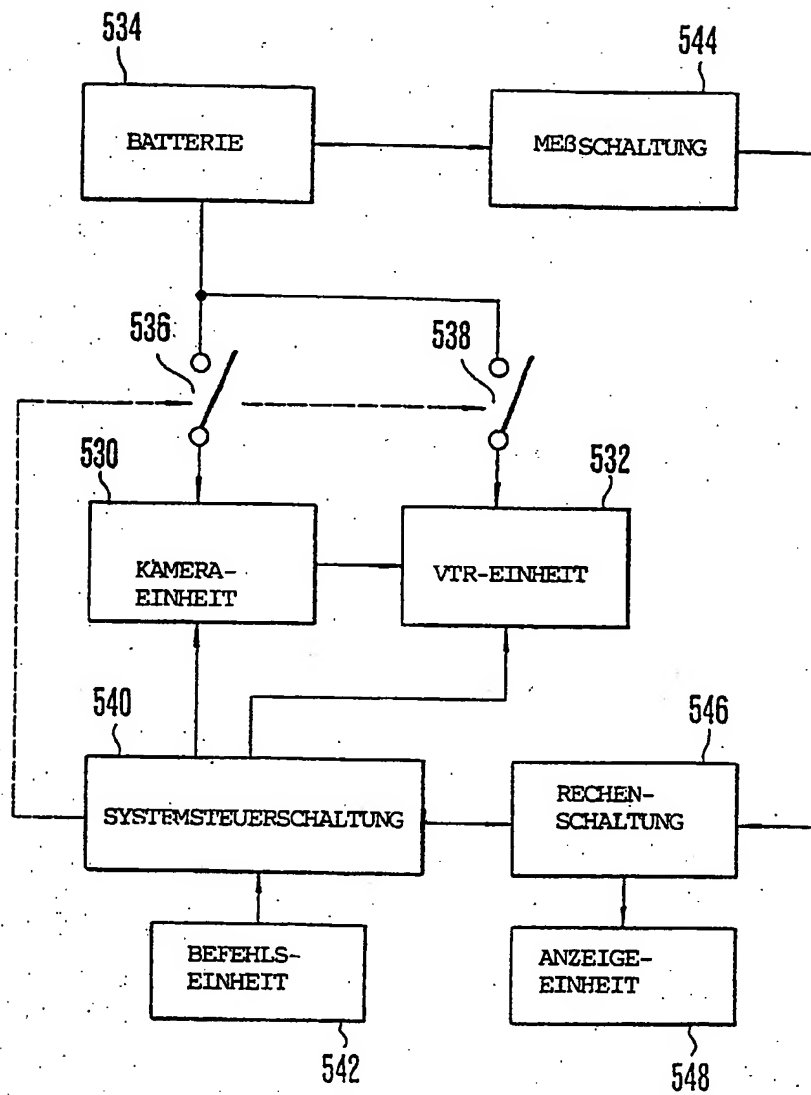




FIG.35

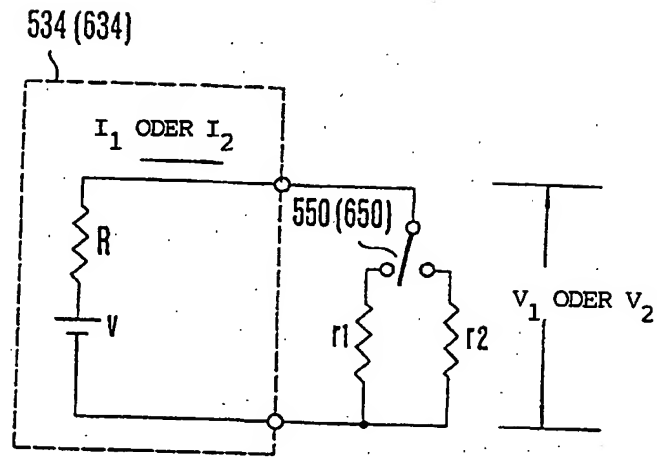


FIG.36

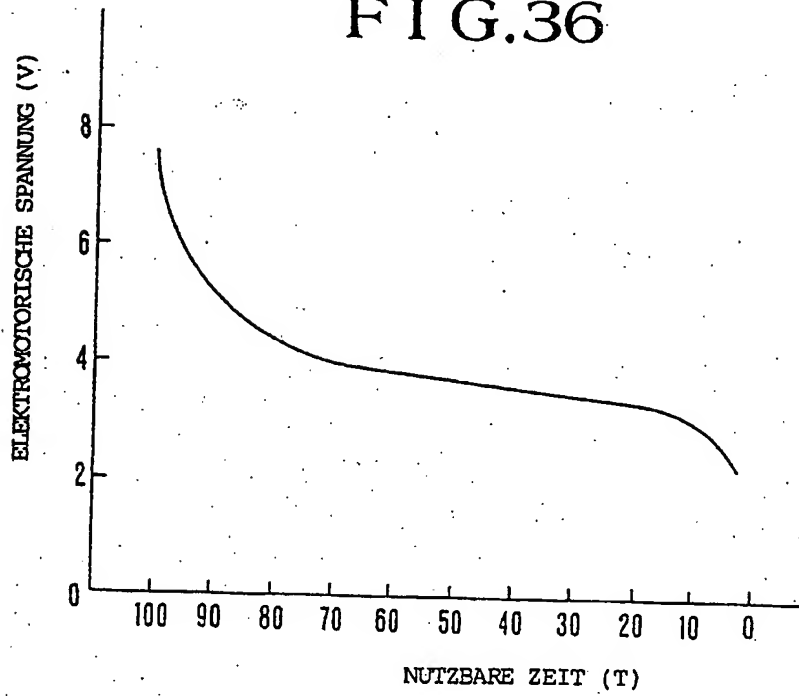


FIG.37

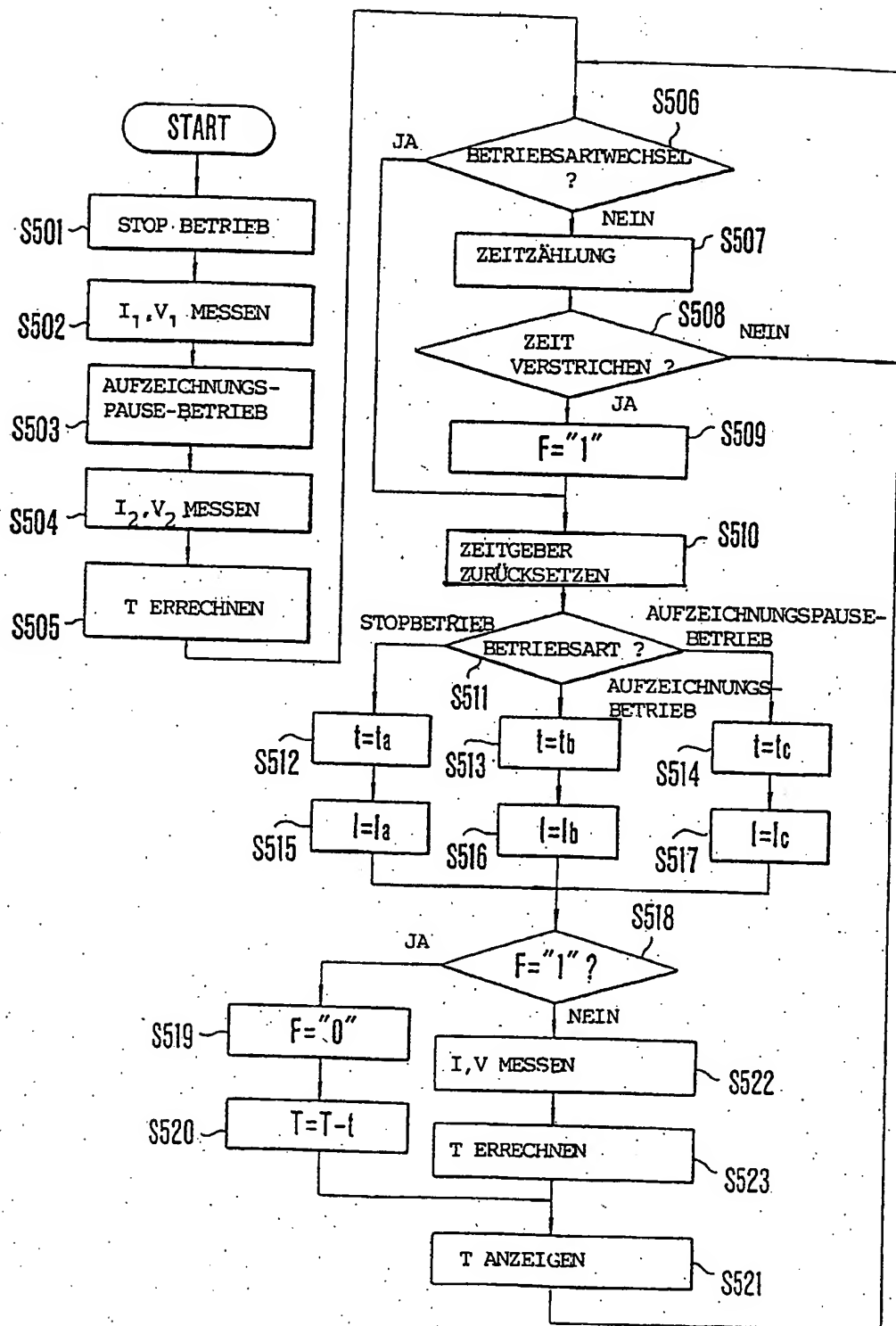


FIG.38

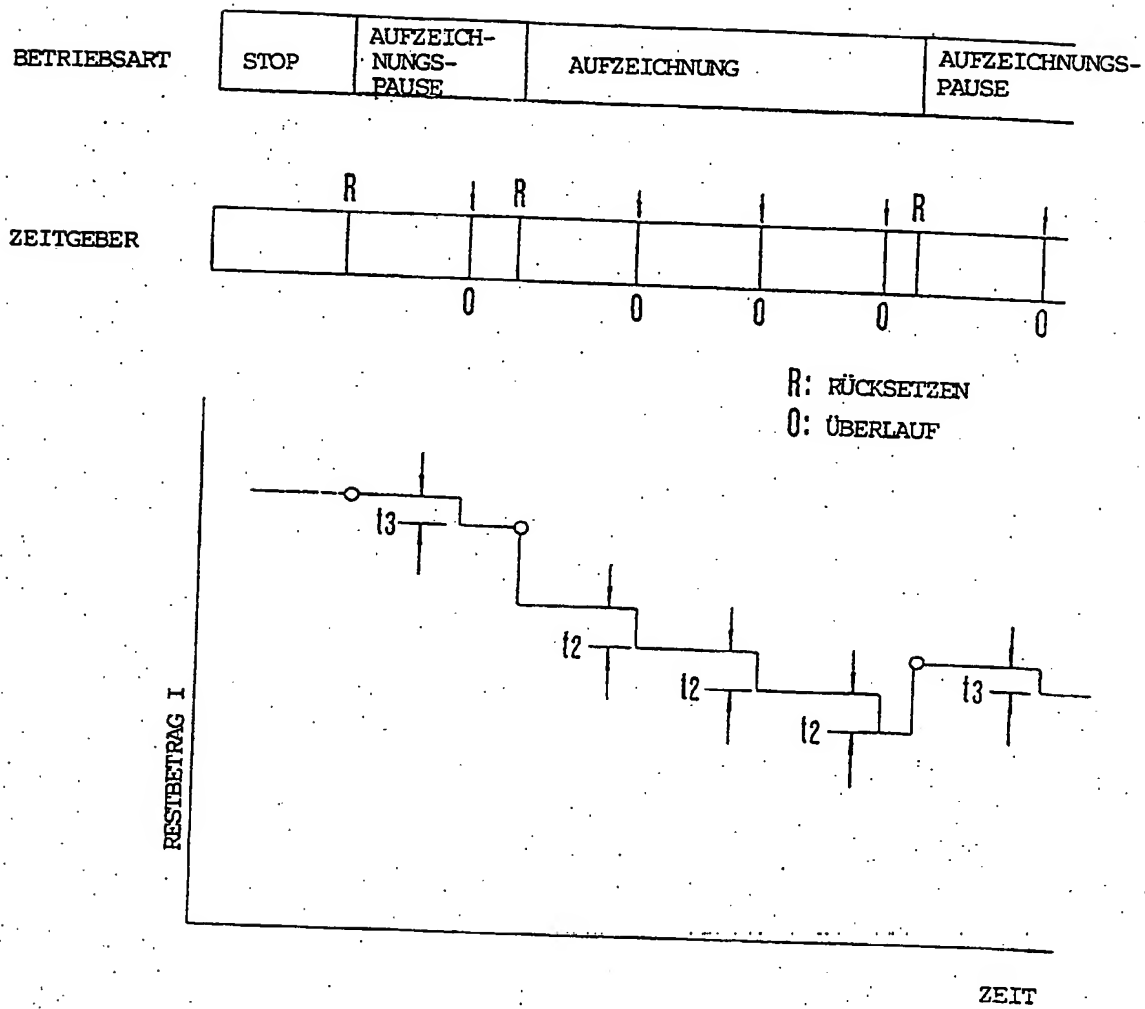
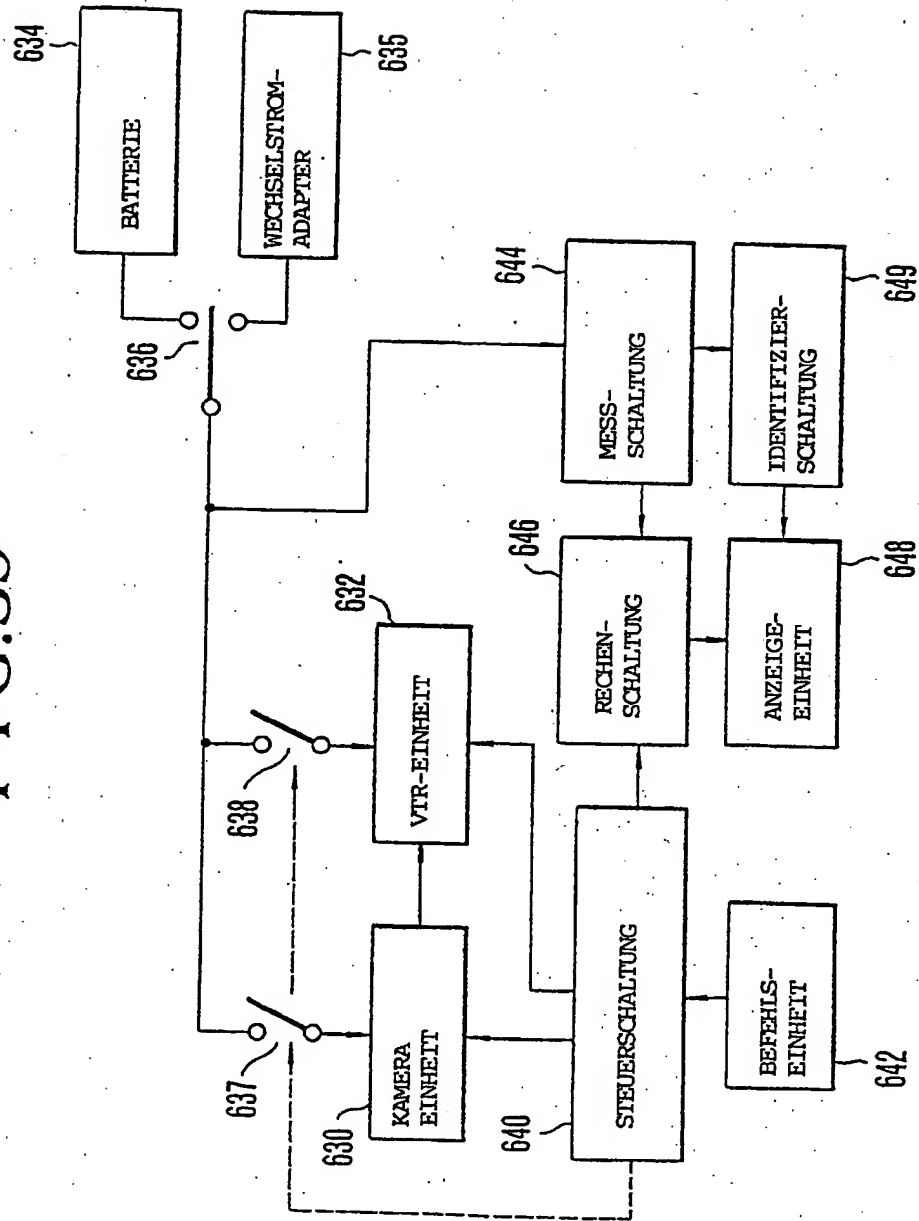


FIG. 39



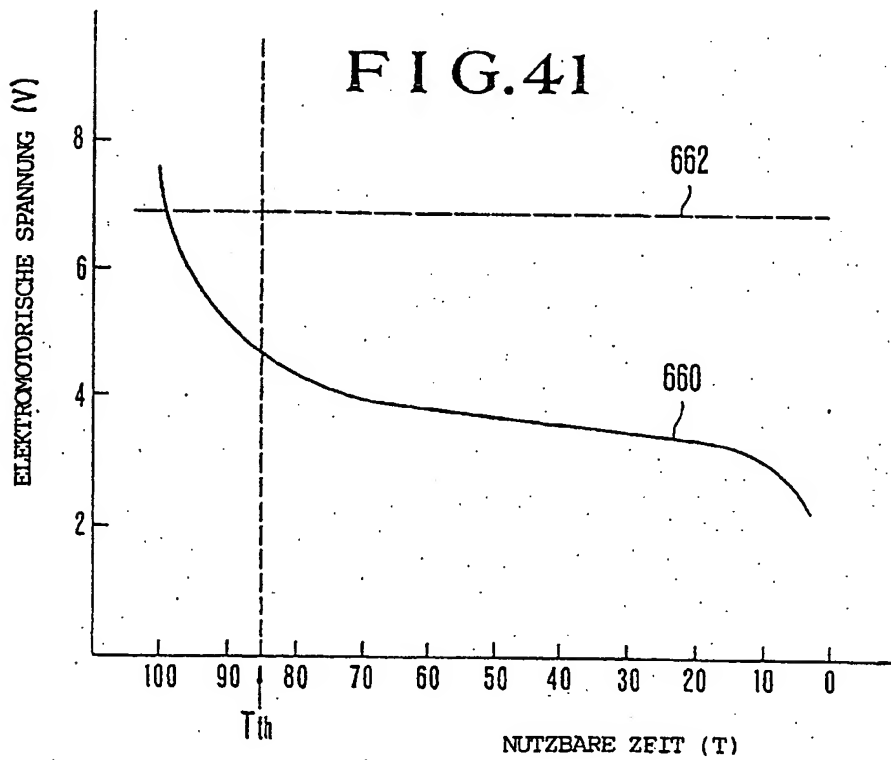
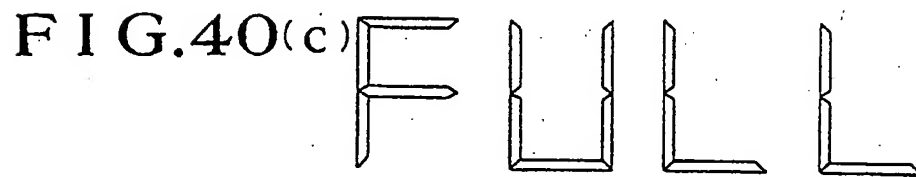
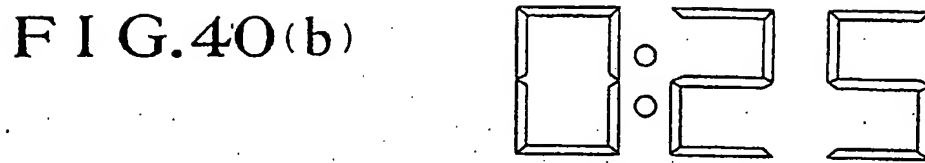
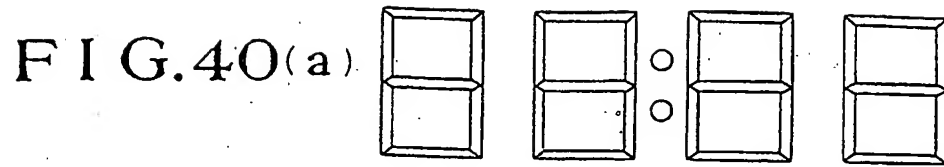
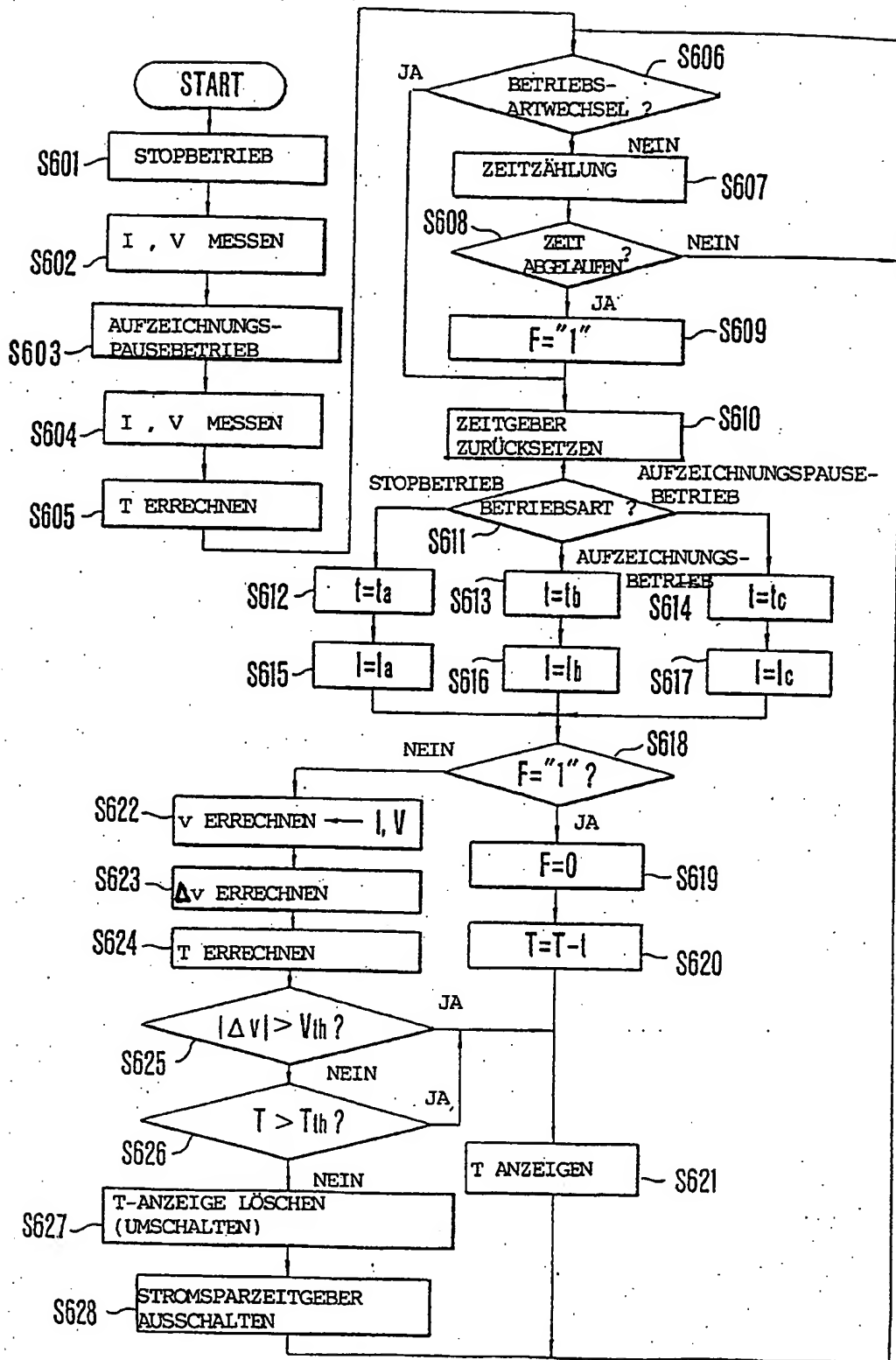


FIG. 42



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**